

**GAZİANTEP İLİNDE TÜKETİME SUNULAN BAZI  
BAHARATLARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Ayşe EREN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEMMUZ 2010  
ANKARA**

Ayşe EREN tarafından hazırlanan GAZİANTEP İLİNDE TÜKETİME SUNULAN  
BAZI BAHARATLARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN ARAŞTIRILMASI  
adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Sumru ÇITAK .....  
Tez Danışmanı, Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu çalışma jürimiz tarafından oy birliği ile Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans  
tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nilüfer CİHANGİR .....  
Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Doç. Dr. Sumru ÇITAK .....  
Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. Nihal YÜCEL .....  
Biyoloji Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Tarih :02/07/ 2010

Bu tez ile Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans  
derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU .....  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ayşe EREN

**GAZİANTEP İLİNDE TÜKETİME SUNULAN BAZI  
BAHARATLARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN  
ARAŞTIRILMASI  
(Yüksek Lisans Tezi)**

Ayşe EREN

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Temmuz 2010

**ÖZET**

Bu çalışmada 29/06/2009-31/03/2010 tarihleri arasında Gaziantep ilinde tüketime sunulan 15 farklı baharat materyalinin mikrobiyolojik kalitesi araştırılmıştır. Toplam 207 baharat örneği toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteri, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *C. perfringens*, maya-küf sayıları ve *Salmonella* spp. varlığı açısından değerlendirilmiştir. İncelenen nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistancevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde ortalama toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı sırasıyla  $1,4 \times 10^5$ ,  $9,2 \times 10^5$ ,  $8,2 \times 10^4$ ,  $7,2 \times 10^5$ ,  $7,2 \times 10^5$ ,  $2,8 \times 10^5$ ,  $1,1 \times 10^5$ ,  $5,04 \times 10^4$ ,  $3,3 \times 10^3$ ,  $1,3 \times 10^5$ ,  $2,5 \times 10^5$ ,  $5,3 \times 10^4$ ,  $5,1 \times 10^5$ ,  $1,05 \times 10^4$ ,  $8,5 \times 10^4$  kob/g, ortalama koliform bakteri sayısı  $4,2 \times 10^3$ ,  $4,9 \times 10^2$ ,  $6,4 \times 10^2$ ,  $4,6 \times 10^3$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $8,3 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $1,9 \times 10^2$ ,  $1,3 \times 10^3$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $7,3 \times 10^2$ ,  $7,7 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^2$  kob/g, ortalama *E.coli* sayısı  $2 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $2,4 \times 10^2$ ,  $1,8 \times 10^2$ ,  $3 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $1 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $1,6 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$  kob/g, ortalama *S. aureus* sayısı  $1,5 \times 10^1$ ,  $9,8 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $4 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $2,2 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$ , 4 kob/g, ortalama *B. cereus* sayısı  $2,3 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $2,4 \times 10^2$ ,  $9,3 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $4,2 \times 10^2$ ,  $5 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $3,6 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $3 \times 10^2$  kob/g, ortalama maya-küf sayısı  $7,7 \times 10^3$ ,  $8,3 \times 10^2$ ,  $1,7 \times 10^3$ ,  $1,14 \times 10^3$ ,  $5,2 \times 10^4$ ,  $1,25 \times 10^4$ ,  $3,1 \times 10^2$ ,  $5,07 \times 10^4$ ,  $<10$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $2,6 \times 10^3$ ,

$1,2 \times 10^2$ ,  $1,4 \times 10^2$ ,  $1,27 \times 10^4$ ,  $9,8 \times 10^2$  kob/g olarak bulunmuştur. İncelenen örneklerde *C. perfringens* saptanamadı. Bir susam örneğinde *Salmonella* spp. saptandı. Sonuç olarak, baharat örneklerinde mikrobiyal kontaminasyonun olması hijyenik kalitenin yetersiz olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu baharatların insan sağlığı için önemli bir risk oluşturduğu ve baharatlarda kontaminasyonu önlemek için yeterli hijyenik tedbirlerin alınması gerektiği ortaya konulmuştur.

**Bilim Kodu** : 203.1.010  
**Anahtar Kelimeler** : Baharat, mikrobiyolojik kalite  
**Sayfa Adeti** : 125  
**Tez Yöneticisi** : Doç. Dr. Sumru ÇITAK

**INVESTIGATION ON THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF  
CONSUMED SOME SPICES IN GAZIANTEP  
(M. Sc. Thesis)**

Ayşe EREN

GAZI UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SIENCE AND TECNOLOGY

July 2010

**ABSTRACT**

In this study, it was investigated the detection of microbiological quality of consumed 15 different kinds of spices samples between 29/06/2009-31/03/2010 in Gaziantep. A total of 207 spices samples were analyzed for the presence of total mesophilic aerob bacteria, coliform bacteria, *E.coli*, *S.aureus*, *B.cereus*, *C.perfringens*, *Salmonella* spp., yeast-moulds. Total aerob mesophilic bacteria counts on a average  $1,4 \times 10^5$ ,  $9,2 \times 10^5$ ,  $8,2 \times 10^4$ ,  $7,2 \times 10^5$ ,  $7,2 \times 10^5$ ,  $2,8 \times 10^5$ ,  $1,1 \times 10^5$ ,  $5,0 \times 10^4$ ,  $3,3 \times 10^3$ ,  $1,3 \times 10^5$ ,  $2,5 \times 10^5$ ,  $5,3 \times 10^4$ ,  $5,1 \times 10^5$ ,  $1,05 \times 10^4$ ,  $8,5 \times 10^4$  cfu/g, coliform bacteria counts  $4,2 \times 10^3$ ,  $4,9 \times 10^2$ ,  $6,4 \times 10^2$ ,  $4,6 \times 10^3$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $8,3 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $1,9 \times 10^2$ ,  $1,3 \times 10^3$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $7,3 \times 10^2$ ,  $7,7 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^2$  cfu/g, *E.coli* counts  $2 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $2,4 \times 10^2$ ,  $1,8 \times 10^2$ ,  $3 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $1 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $1,6 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$  cfu/g, *S.aureus* counts  $1,5 \times 10^1$ ,  $9,8 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $4 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $2,2 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$ , 4, *B.cereus* counts  $2,3 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $2,4 \times 10^2$ ,  $9,3 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $4,2 \times 10^2$ ,  $5 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $3,6 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $3 \times 10^2$ , yeast-moulds counts  $7,7 \times 10^3$ ,  $8,3 \times 10^2$ ,  $1,7 \times 10^3$ ,  $1,14 \times 10^3$ ,  $5,2 \times 10^4$ ,  $1,25 \times 10^4$ ,  $3,1 \times 10^2$ ,  $5,07 \times 10^4$ ,  $<10$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $2,6 \times 10^3$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $1,4 \times 10^2$ ,  $1,27 \times 10^4$ ,  $9,8 \times 10^2$  cfu/g were found from investigated mint, black pepper, saffron, curry, hot red pepper (powder), fennel, coconut, coriander, sumac, sesame, cummin, cinnamon, flake pepper (black), thyme, flake pepper (red) samples respectively. *C.perfringens* was not detected investigated samples. *Salmonella* spp. was detected in only one sample, of sesame. In conclusion,

hygiene quality of spice samples is poor indicate that they had microbial contamination. Besides, these spices had a risk factor for health of human and thus adequate hygienic measures must be taken to prevent contamination.

|                     |                                         |
|---------------------|-----------------------------------------|
| <b>Science Code</b> | <b>: 203.1.010</b>                      |
| <b>Key Words</b>    | <b>: Spice, microbiological quality</b> |
| <b>Page Number</b>  | <b>: 125</b>                            |
| <b>Adviser</b>      | <b>: Assoc. Prof. Dr. Sumru ÇITAK</b>   |

## TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, her türlü bilgi ve desteğini benden esirgemeyen saygı değer hocam Doç. Dr. Sumru ÇITAK'a, bu araştırma ile ilgili yardımlarını esirgemeyen Gaziantep İl Kontrol Laboratuvarı Müdürü Sayın Abdullah YAMAN'a, Gaziantep İl Kontrol Laboratuvarı Müdür Yardımcısı Sayın Mehmet Gün'e, çalışmalarım sırasında maddi ve manevi destekleriyle beni yalnız bırakmayan eşim Atilla EREN'e ve aileme katkılarından dolayı teşekkürü borç bilirim.

**İÇİNDEKİLER****Sayfa**

|                                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET.....                                                                         | iv   |
| ABSTRACT.....                                                                     | vi   |
| TEŞEKKÜR.....                                                                     | viii |
| İÇİNDEKİLER .....                                                                 | ix   |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....                                                         | xi   |
| RESİMLERİN LİSTESİ .....                                                          | xii  |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                                      | xiii |
| 1. GİRİŞ .....                                                                    | 1    |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....                                                       | 4    |
| 2.1. Baharat Tanımı.....                                                          | 4    |
| 2.2. Baharatların Kimyasal Bileşimi .....                                         | 4    |
| 2.3. Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Baharatlar .....                                | 8    |
| 2.4. Baharatların Gıdalarda Kullanımı .....                                       | 9    |
| 2.5. Baharatta Hasat Sonrası İşlemler .....                                       | 9    |
| 2.6. Baharatlarda Böceklenme ve Önlenmesi .....                                   | 12   |
| 2.7. Bazı Baharatlar ve Genel Özellikleri .....                                   | 13   |
| 2.8. Baharatlarda Mikroorganizma Bulaşması ve Önlenmesi.....                      | 16   |
| 2.9. Baharatların mikrobiyolojik kalite analizinde aranan mikroorganizmalar ..... | 20   |
| 2.9.1. Toplam aerobik mezofil bakteri .....                                       | 20   |
| 2.9.2. Koliform bakteriler.....                                                   | 20   |
| 2.9.3. <i>Escherichia coli</i> .....                                              | 21   |
| 2.9.4. <i>Staphylococcus aureus</i> .....                                         | 22   |

|                                                               |      |
|---------------------------------------------------------------|------|
| 2.9.5. <i>Bacillus cereus</i> .....                           | 24   |
| 2.9.6. <i>Clostridium perfringens</i> .....                   | 27   |
| 2.9.7. <i>Salmonella</i> .....                                | 28   |
| 2.9.8. Maya ve küf.....                                       | 30   |
| 2.10 Baharatlar İçin Mikrobiyolojik Kriterler.....            | 31   |
| 2.11 Literatür Bilgisi .....                                  | 32   |
| 3. MATERYAL VE METOD .....                                    | 46   |
| 3.2. Metod .....                                              | 46   |
| 3.2.1. Örneklerin analize hazırlanması .....                  | 46   |
| 3.2.2. TMAB sayımı.....                                       | 47   |
| 3.2.3. Koliform bakterilerin sayımı .....                     | 48   |
| 3.2.4. <i>E.coli</i> identifikasyonu ve sayımı .....          | 49   |
| 3.2.5. <i>S.aureus</i> identifikasyonu ve sayımı.....         | 50   |
| 3.2.6. <i>B. cereus</i> identifikasyonu ve sayımı.....        | 52   |
| 3.2.7. <i>C. perfringens</i> identifikasyonu ve sayımı .....  | 60   |
| 3.2.8. <i>Salmonella</i> spp. aranması.....                   | 61   |
| 3.2.9 Maya ve küf sayımı .....                                | 70   |
| 3.2.10 Vitek 2 Compact sistemde bakteri İdentifikasyonu ..... | 71   |
| 4. BULGULAR.....                                              | 73   |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....                                    | 86   |
| KAYNAKLAR .....                                               | 117  |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                | 1255 |

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge                                                                               | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Çizelge 2.1. Türkiye’ye Özgü Bazı Baharatlar .....                                    | 8     |
| Çizelge 2.2. Baharatlar için mikrobiyolojik kriterler .....                           | 31    |
| Çizelge 2.3. Baharatlar için yürürlükten kaldırılan mikrobiyolojik kriterler .....    | 31    |
| Çizelge 2.4. Bazı Baharatların TKG Baharat Tebliğ’indeki Nem Yüzdeleri .....          | 32    |
| Çizelge 4.1. Nane örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları.....           | 73    |
| Çizelge 4.2. Karabiber örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları .....     | 74    |
| Çizelge 4.3. Safran örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları.....         | 75    |
| Çizelge 4.4. Köri örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları.....           | 75    |
| Çizelge 4.5. Acı toz biber örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları ..... | 76    |
| Çizelge 4.6. Rezene örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları .....        | 77    |
| Çizelge 4.7. Hindistancevizi örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları .   | 78    |
| Çizelge 4.8. Kişniş örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları.....         | 79    |
| Çizelge 4.9. Sumak örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları .....         | 79    |
| Çizelge 4.10. Susam örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları .....        | 80    |
| Çizelge 4.11. Kimyon örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları.....        | 81    |
| Çizelge 4.12. Tarçın örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları.....        | 82    |
| Çizelge 4.13. İsoot biber örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları.....   | 83    |
| Çizelge 4.14. Kekik örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları .....        | 83    |
| Çizelge 4.15. Pul biber örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları .....    | 84    |

## RESİMLERİN LİSTESİ

| Resim                                                                                             | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Resim 2.1. Güneş altında kurutulan baharatlar .....                                               | 11    |
| Resim 3.1. <i>E. coli</i> 'nin TBX' te görüntüsü .....                                            | 50    |
| Resim 3.2. <i>S. aureus</i> 'un BPA 'da görüntüsü .....                                           | 51    |
| Resim 3.3.MYP besiyerinde <i>B. cereus</i> 'un görünümü.....                                      | 54    |
| Resim 3.4. <i>B. cereus</i> 'un kanlı agarda görünümü .....                                       | 59    |
| Resim 3.5. <i>Salmonella</i> 'nın XLT4 besiyerinde görüntüsü.....                                 | 64    |
| Resim 3.6. <i>Salmonella</i> 'nın SKA'da görüntüsü .....                                          | 65    |
| Resim 3.7. Üre Broth ve TSI besiyerinde <i>Salmonella</i> 'nın verdiği görüntü .....              | 68    |
| Resim 3.8. <i>Salmonella</i> 'nın singlepath <i>Salmonella</i> test kitinde verdiği görüntü. .... | 69    |
| Resim 3.9. Minividas İmmünanalizör .....                                                          | 70    |
| Resim 3.10. Vitek2 Compact Sistem .....                                                           | 71    |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

| Simgeler                         | Açıklama                   |
|----------------------------------|----------------------------|
| °                                | Derece                     |
| g                                | Gram                       |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>    | Hidrojen peroksit          |
| L                                | Litre                      |
| μ                                | Mikron                     |
| ml                               | Mililitre                  |
| C                                | Santigrat                  |
| NaCl                             | Sodyum klorür              |
| %                                | Yüzde                      |
| CaO                              | Kasium oksit               |
| mm                               | Milimetre                  |
| Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> | Disodyum hidrojen fosfat   |
| KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>  | Potasyum dihidrojen fosfat |
| MgSO <sub>4</sub>                | Magnezyum sülfat           |
| H <sub>2</sub> O                 | Dihidrojen oksit           |
| KOH                              | Potasyum hidroksit         |
| H <sub>2</sub> S                 | Hidrojen sülfür            |

| Kısaltmalar      | Açıklama                             |
|------------------|--------------------------------------|
| <i>B. cereus</i> | <i>Bacillus cereus</i>               |
| BGLB             | Brillant Green Lactose Broth         |
| BHI              | Brain Heart Infusion                 |
| BHIG             | Glikozlu Brain Hearth Infusion Broth |

| <b>Kısaltmalar</b>           | <b>Açıklama</b>                                                        |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>BPA</b>                   | Baird Parker Agar                                                      |
| <b><i>C. perfringens</i></b> | <i>Clostridium perfringens</i>                                         |
| <b>CASO</b>                  | Casein-Peptide Soy meal Peptide Broth                                  |
| <b>Cfu</b>                   | Colony forming unit                                                    |
| <b>DRBC</b>                  | Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol                                  |
| <b><i>E. coli</i></b>        | <i>Escherichia coli</i>                                                |
| <b>FDA</b>                   | The Food and Drug Administration                                       |
| <b>FSAI</b>                  | Food Safety Authority of Ireland                                       |
| <b>ICGFI</b>                 | International Consultative Group on Food Irradiation                   |
| <b>ICMSF</b>                 | International Commission on Microbiological<br>Specifications For Food |
| <b>IR</b>                    | Infrared Radiation                                                     |
| <b>Kob</b>                   | Koloni oluşturan birim                                                 |
| <b>McF</b>                   | MacFarland                                                             |
| <b>MKTTn</b>                 | Muller Kuffman Tetrahionate Novobiocin Broth                           |
| <b>MRD</b>                   | Maksimum Recovery Diluent                                              |
| <b>MYP</b>                   | Mannitol Yolk Polimiksin Agar                                          |
| <b>NA</b>                    | Nutrient Agar                                                          |
| <b>Ort</b>                   | Ortalama                                                               |
| <b>PCA</b>                   | Plate Count Agar                                                       |
| <b>PRB</b>                   | Phenol Red Broth                                                       |
| <b>RVS</b>                   | Rappaport Vassiladis Medium                                            |
| <b><i>S. aureus</i></b>      | <i>Staphylococcus aureus</i>                                           |
| <b>SKA</b>                   | Salmonella Chromogenic Agar                                            |
| <b>SPR</b>                   | Solid Phase Receptacle                                                 |
| <b>TAMB</b>                  | Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri                                       |
| <b>TBX</b>                   | Tryptone Bile X-glukuronide                                            |
| <b>TGK</b>                   | Türk Gıda Kodeksi                                                      |
| <b>TSC</b>                   | Tryptose Sulfite Cyclocerine Agar                                      |
| <b>TSI</b>                   | Triple Sugar Iron Agar                                                 |

**Kısaltmalar****Açıklama****VP**

Voges Proskauer

**VRBA**

Violet Red Bile Agar

**XLT4**

Xylose Lactose Tergitol-4 Agar

## 1. GİRİŞ

Baharat, çeşitli bitkilerin tohum, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, yaprak gibi kısımlarının bütün halde ve/veya parçalanması, kurutulması, öğütülmesi ile elde edilen gıdalara renk, tat, koku ve lezzet verici olarak katılan doğal bileşikler veya bunların karışımını ifade eder [Anonim, 2000].

Eski çağlardan beri baharat ve bitkiler dünyanın her yerinde aroma verici, koruyucu ve aynı zamanda ilaç ve kozmetik amaçlı kullanılmışlardır [Schweiggert ve ark., 2007]. Sıcak ve tropik bölgelerdeki bozulmuş gıdalarda kötü kokular baharat ilavesiyle maskelenmekte ve gıdanın bozulmasının ve tat bozukluğunun önüne geçilebilmektedir [Özer ve ark., 1969]. Farklı tada ve kokuya sahip olan baharatlar iştah artırmak, sindirimi kolaylaştırmak ve ayrıca gıdaları korumak için de kullanılmaktadır [Vural ve ark., 2004]. Baharatlarda bulunan antimikrobiyal maddeler, eterik yağlar, aromatik bileşikler gıda maddesinin tadı, kokusu, dayanıklılığı, rengi ve sindirimi üzerinde etki göstermektedir [Filiz, 2001]. Baharatlar yağlı gıdalarda acılaşmayı önlemek amacıyla da antioksidatif etki göstermektedir [Vural, 2004, Özer ve ark., 1969, Filiz, 2001].

Bir zamanlar baharatlar altın ve değerli taşlarla eşit tutulmuş olmakla beraber günümüzde baharat lüks maddeleri olmaktan çıkmıştır. Ancak dünyada birçok ülkede baharatlara yüksek bir talep olması baharatların öneminin artmasına neden olmuştur. Dünyanın her yerinde baharatın ithalatı durmadan artmaktadır. 2000 yılında 209 293 tondan 2004 yılında 226 910 tona çıkmıştır. En büyük ihracatçı ve üretici Hindistan'dır. En başta biber bunları takiben zerdeçal, zencefil, kakule, tohum baharatlar, köri tozu, baharat yağları ve oleoresin Hindistan'ın ihracat ürünleridir [Schweiggert ve ark., 2007].

Türkiye, farklı iklimlere sahip olduğu için bitki örtüsü çeşitli olup on binden fazla bitki çeşidi mevcuttur. Türkiye baharat hususunda zengin ülkeler arasındadır. Yaklaşık 50 milyon dolar değerinde 25-30 bin ton/yıl baharatı ihraç etmektedir.

Türkiye’de yaklaşık olarak 10 000 ton/yıl baharat işlenmekte olup, bu rakam Türkiye baharat sanayisi için yeterli değildir [Nasar Abbas ve Halkman, 2003].

Baharatlar, elde edildikleri bitkilerin yetiştirildiği ortamdan hasat ve satışına kadar geçen işlemler süresince önemli mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal değişimlere ve bozulmalara uğramaktadırlar [Kampelmacher, 1984].

Baharatların, sıcak ve nemli bölgelerde ekilip biçilmesi, hasat işleminin hijyenik kurallara uyulmadan yapılması kontaminasyon riskini artırır. Baharatların elde edildiği bitkiler, birçok mikroorganizmanın yaşam kaynağı olan toprak ve su ile temas halinde bulunduğundan tabii olarak mikroorganizmalar ile kontamine olurlar [Çoşkun, 2010; Üner ve ark., 2000]. Baharatların mikrobiyal florası yetiştirildikleri toprak ve çevrenin mikrobiyal florasına benzemektedir. Buna ek olarak toz ve kuş, kemirici, böcek gibi hayvanlardan gelen fekal kontaminasyonda mikrobiyal yük ve çeşidi etkilemektedir [Ünlütürk ve Turantaş, 1998]. Gıdalara katılan baharatların bir çoğu küfler, mayalar ve bakterilerle farklı miktarlarda kontamine olabilmektedir [Çoşkun, 2010]. Bu mikroorganizmaların yükü  $10^8$  koloni oluşturan birim (kob/g) gibi oldukça yüksek düzeylere ulaşabilmektedir [Erol ve ark., 1999; Calenberg ve ark., 1998]. Çeşitli baharatlarda bulunan mikroorganizmalar; Aerobik mezofilik bakteriler, küfler ve mayalar [Erdoğan, 2000], *Aspergillus flavus* (*A. flavus*) ve *Aspergillus oryzae* (*A. oryzae*) [Erol ve ark., 1999; Ünlütürk ve Turantaş, 1998], sporlu bakterilerden *Bacillus cereus* (*B. cereus*) [Erdoğan, 2000; Erol ve ark., 1999; Ünlütürk ve Turantaş, 1998; Vural, 2004], anaerob bakterilerden *Clostridium* türleri [Vural, 2004; Ünlütürk ve ark., 1998], *Clostridium* türlerinden *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) [Erol ve ark., 1999], patojenlerden *Escherichia coli* (*E.coli*), *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Salmonella spp.* [Erdoğan, 2000; Erol ve ark., 1999] veya bunların toksik metabolitleri bulunmaktadır [Erol ve ark., 1999].

Baharatların, ısı işlemi uygulanmayan ya da yetersiz ısı işlemi uygulanan gıdalara eklenmesi sonucunda üreyen patojen mikroorganizmalar insanlarda gıda kaynaklı enfeksiyonlara ve intoksikasyonlara sebep olmaktadır. Risk grubunda yer alan

insanların yüksek virölansa sahip olan bu patojenlerle kontamine baharatları tüketmesiyle önemli sağlık sorunları oluşmaktadır [Erol ve ark., 1999].

Bu nedenlerden dolayı bu araştırma Gaziantep ilinde halkın tüketimine sunulan 15 çeşit baharatın (nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistan cevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber) mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla (Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TMAB), koliform bakteri, *E.coli*, *S.aureus*, *B.cereus*, *C. perfringens*, *Salmonella*, maya, küf) yapılmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Baharat Tanımı

Baharat sözcüğü “species” kelimesinin karşılığıdır ve İngilizce’de “spices” baharat anlamına gelmektedir. Species, Latin kökenli bir sözcüktür ve “dünya meyveleri” anlamına gelmektedir. Türkçe’de ise baharat sözcüğü baharlı bitkilerden ismini almaktadır. ABD gıda ve ilaç kuruluştur (The Food and Drug Administration; FDA) ve baharat endüstrisi baharat ismini tüm baharat ve aromatik bitkilerin tanımlanmasında kullanmaktadır [Nasar Abbas ve Halkman, 2003]. Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) 70 baharat çeşidi tanımlamıştır ancak dünyada 100’den fazla baharat olduğu ifade edilmektedir. Tropik ve subtropik iklimlerde yetişenler “baharat” (spice), ılıman ve soğuk iklimde yetişenler “çeşni otu” (herb) olarak adlandırılmakta olup, kolay olması açısından hepsine baharat ismi verilmektedir. Baharatlar tek başına gıda maddeleri sayılmazlar, onları baharat yapan özellik tat, koku ve renk içeriklerinin oldukça fazla olmasıdır [Akgül, 1989]. Baharatlar bitkilerin meyvesi, kabuğu, tohumu veya kökünden elde edilebilmektedirler [Nasar Abbas ve Halkman, 2003; Akgül, 1989]. Defnenin yaprağı, karanfilin çiçek tomurcuğu, hardalın tohumu, karabiberin meyvesi, salebin toprakaltı kökü, tarçının dal kabuğu, safranın stigmması baharatların elde edildiği bitki kısımlarına örnek verilebilmektedir [Akgül, 1989].

### 2.2. Baharatların Kimyasal Bileşimi

*Karbonhidratlar:* Baharatların aromasında önemli değildirler. Tat yönünden ise bazılarında etkili olabilmektedirler. Şekerlerden daha çok glikoz, früktoz, süktroz, maltoz, rafinoz bulunur. Nişasta miktarı %0–50 arasındadır. Çemen otu ve salep en fazla müsilaj içeren baharatlardır. İlkinde galaktomannan ve ikincisinde glukomannan yapısında olan bu müsilajlar suda şişerek viskoz, koloidal çözelti meydana getirirler ve yumuşatıcı, kıvam artırıcı özellikleri vardır [Akgül, 1993].

*Azotlu bileşikler ve Alkaloitler:* Baharatlarda %5–20 arasındadır. Genel olarak proteinlerin aromaya önemli bir katkısı yoktur. Ancak kavrulmuş ürünler belirgin duyusal özellik kazanabilmektedir. Susam, hardal, haşhaş gibi tohumlarda; kimyon, anason, rezene, kişniş gibi meyvelerde protein miktarı fazladır. Protein olmayan diğer azotlu bileşikler (alkaloit gibi) ise baharatın tadında çok önemlidir. Karabiber, çemen otu, kırmızıbiber gibi baharatlar alkaloitler yönünden zengindir [Akgül, 1993].

*Yağlar:* Sabit yağlar, fosfolipitler, steroller, mumlar vb. lipidler özellikle meyve ve tohum baharatlarda bulunur. Bu yağlarda doymamış yağ asitleri çoğunluğu oluşturmaktadır. Sabit yağın fazla olması baharatın depolanmasını güçleştirmektedir. Ham halde aromaya katkısı olmayan yağlar, kavurma veya otooksidasyonla hoşagiden tat ve koku bileşikleri oluşturabilmektedir. Susam, haşhaş, küçük hindistancevizi %30-50 sabit yağ içeriğine sahiptir [Akgül, 1993].

*Glikozitler:* Tat, koku veya renk veren farklı glikozit bileşikler bazı baharatlar için önemlidir. Vanilyada bulunan fenol heterozit (vanilozit), enzim etkisiyle tipik kokuyu veren vanilini oluşturmaktadır [Akgül, 1993].

*Tanenler:* Bazı baharatlar tanenlerce zengindir. Azotsuz polifenolik yapıda olan tanenler antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin yanı sıra baharatta buruk (kekre, büzücü) lezzeti vermektedirler. Sumak %4 kadar tanen içermektedir. Karanfil ve yenibaharın burukluğu ise kersitanik asitten kaynaklanmaktadır. Bir kısım tanenlerin renge katkısı olmaktadır [Akgül, 1993].

*Organik Asitler:* Malik, sitrik, tartarik, süksinik asit baharatlarda en sık görülen asitlerdir. Asitleri temel özelliği olan ekşilik baharatlara genellikle yansımaz. Tipik örnek olan sumak ise önemli miktarda organik asit içerir ve ekşidir. Organik asitlerin yanı sıra bazı baharatlar ( biberiye, adaçayı, dereotu) fenolik asitler ve triterpenik asitler (sater) içermektedirler [Akgül, 1993].

*Vitamin:* Birçok baharat vitamin açısından beslenmede önemli kaynaklardır. Özellikle taze olarak tüketilen yaprak baharatlar C vitaminince zengindir. Frenk kimyonu ve haşhaşa nikotinik asit, tarçında biotin, kişnişte riboflavin, çemen otunda nikotinik asit ve niasin, maydanozda C vitamini, tiamin, riboflavin, nikotinik ait ve beta-karoten bulunmaktadır [Akgül, 1993].

*Enzim:* Baharatlarda enzim etkisiyle aroma oluşumu çok önemlidir. Soğan, sarımsak ve frenksoğanında alliinazın ve hardal, bayırturpu, tere, roka vb’de mirosinasın etkisiyle kokusuz ön maddelerden tat ve koku bileşikleri oluşur [Akgül, 1993]. Alliinaz enzimi (sarımsak enzimi) aminoasit yapısında olan Alliini sarımsağın kesilmesiyle alliisine dönüştürmektedir [Yanmaz, 2007]. Taze veya kurutulmuş bazı baharatlarda enzimlerin bulunması genellikle istenmez ve başta ışınlama olmak üzere etkisizleştirilmektedirler. Özellikle yüksek yağ içerikli baharatlardaki lipaz enzimi depolamada bozulmalara yol açmaktadır [Akgül, 1993].

*Renk maddeleri:* Baharatlarda değişik renkler veren klorofiller, karotenoitler ve tanenler gibi birçok bileşik bulunmaktadır. Kırmızıbiberde kapsantin, kapsorubin, beta-karoten, safranda krosin, zerdeçalda kurkumin renk bileşiklerine örnek verilebilmektedir [Akgül, 1993].

*Mineraller:* Baharatlar, %2–17 kül içermektedirler. Yaprak baharatlarda kül oranı daha çoktur. Fesleğen, dereotu, kekik gibi baharatlar kalsiyumca zengindir. Demir kekik, maydanoz ve kimyonda yüksektir. Çinko en fazla haşhaş ve susamda bulunur. Hardal, susam ve haşhaş fosfor yönünden zengindir. Sodyum en fazla maydanozda bulunmaktadır [Akgül, 1993].

*Kükürtlü bileşikler:* Bazı baharatlarda kükürtlü ön maddeler bulunmaktadır. Tatsız ve kokusuz bu on maddelere belli enzimlerin etkisiyle oluşan yine kükürtlü birçok bileşik tipik aromayı vermektedir. Tiyoller ve merkaptanlar soğan, sarımsak, pırasa, karbon disülfid maydanoz, kükürt dioksit soğan ve sarımsakta bulunmaktadır [Akgül, 1993].

*Reçineler:* Reçineler birçok monomer ve polimer bileşikten oluşmuş karmaşık yapılı maddelerdir. Reçine alkolleri, reçine asitleri, reçine esterleri ve rezenler başlıca bileşenlerdir. Daha çok ağaç gövdelerinden çizilerek elde edilen reçineler genellikle uçucu yağla, zamkal veya her ikisiyle birlikte bulunmaktadır. Reçineler antimikrobiyal etkili, kokulu ve fikzator maddelerdir. Baharat olarak kullanılan bitki organlarının bazılarında özellikle tohum ve rizomlarda reçine bulunmaktadır [Akgül, 1993].

*Uçucu yağlar:* Uçucu yağlar, bitkilerde oluşan, su buharıyla taşınabilen, oda sıcaklığında çoğunlukla sıvı, ekstraksiyon veya distilasyonla elde edilebilen, genellikle renksiz veya kokusuz açık sarı renkli, bulunduğu bitkiye has güçlü kokulu, yakıcı lezzetli, çok sayıda bileşenden oluşmuş doğal ürünlerdir. Baharatların tadını (yakıcı, acı, buruk vb) çoğunlukla bu uçucu yağlar sağlamaktadır. Tada da katkısı olan bu uçucu yağlar baharatı baharat yapan bileşiklerdir. Sıcak iklim bölgelerinde yetişen bitkilerde daha fazla uçucu yağ vardır. Uçucu yağlar bitkinin tamamında (çam), taç yaprakta (gül), ağaç kabuğunda (tarçın), çiçek tomurcuğunda (karanfil), stigmada (safran), meyvede (yenibahar), rizomda (zencefil) bulunabilmektedir. Uçucu yağlarda bulunan bileşikler terpenler, aromatikler, azot ve kükürtlü bileşenler ve düz zincirli hidrokarbonlardır [Akgül, 1993]. Baharatların, asıl ve özgün kokularını terpen hidrokarbonlardan çok bunların oksijenli türevleri vermektedir [Akgül, 1993; Akgül, 1989].

*Su:* Baharatlar taze olarak tüketilmedikçe, su içeriği düşüktür. Kurutma işlemine bağlı olarak nem miktarı %5–12 arasında değişmektedir. Baharatların depolanmasında ve kalitesinde büyük önem taşıyan suyun, mikrobiyolojik bozulmayı önlemek için %14 ‘ten fazla olmaması gerekmektedir. Ufalanma problemi nedeniyle %5’ten az istenmemektedir. Öğütülmüş baharatlarda topaklaşma görülmesinin sebebi, fazla su içeriği ile ürünün ortamdan nem kapmasıdır [Akgül, 1993].

### 2.3. Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Baharatlar

Anadolu yarımadası baharat ticaretinde bir köprü görevi üstlenmiştir. 6.yüzyıldan itibaren, baharat ticaretinin önemli bir merkezi İstanbul olmuştur. İskenderun ve Trabzon limanları ise kervanlarla taşınan baharatın İstanbul’a taşınmasında kullanılmışlardır. Flora zenginliği ve tarımın gelişmiş olması nedeniyle, Ege ve Akdeniz bölgeleri baharatlarının ve bütün Türkiye’nin ihraç kapısı günümüzde İzmir’dir. İthalatta ise İstanbul ve İzmir önde gelir [Akgül, 1993].

Çizelge 2.1. Türkiye’ye Özgü Bazı Baharatlar [Nasar Abbas ve Halkman, 2003]

| Türkçe adı   | İngilizce adı    | Familiya      | Cins ve Tür adı             |
|--------------|------------------|---------------|-----------------------------|
| Sumak        | Sumak            | Anacardiaceae | Rhus coriaria L.            |
| Çörek otu    | Black Cumin      | Ranunculaceae | Nigella sativa L.           |
| İhlamur      | Lime Flower      | Tiliaceae     | Tilia argentea              |
| Anason       | Anise            | Umbelliferae  | Pimpinella anisum L.        |
| Tatlı rezene | Sweet Fennel     | Umbelliferae  | Foeniculum vulgare          |
| Kişniş       | Coriander        | Umbelliferae  | Coriandrum sativum          |
| Salep        | Sahlep           | Orchidaceae   | Orchis morio                |
| Mahlep       | Mahaleb          | Rosacea       | Cerasus mahaleb             |
| Çemen otu    | Fenugreek        | Leguminaceae  | Trigonella foenumgraecum L. |
| Çörtük       | Prickly Samphire | Umbelliferae  | Echinophora tenuifolia L.   |
| Defne        | Bay              | Lauraceae     | Laurus nobilis L.           |

Kırmızıbiber dünyada çok fazla kullanılan ve ticarete de önemli bir yeri olan baharatlardan birisidir. Ayrıca Türkiye kırmızıbiber üretiminde önemli ülkeler arasındadır. Kahramanmaraş bölgesinde ve Gaziantep ili Islahiye, Nurdağı ilçesinde ticaret açısından en iyi üretim yapılmaktadır. Türkiye’de kırmızıbiber, iç tüketim kadar dış pazar açısından da ekonomik bir değere sahiptir [Yalçın, 2008].

Türkiye farklı iklimi ve toprak nitelikleri sayesinde çok çeşitli bir bitki potansiyeline sahip olmakla birlikte bu potansiyeli iyi değerlendirememektedir [Akgül, 1989]. Farklı iklim şartlarından dolayı Türkiye’de on binin üzerinde bitki türü olduğu bilinmektedir [Nasar Abbas ve Halkman, 20003].

## 2.4. Baharatların Gıdalarda Kullanımı

Baharatlar ve bitkiler karakteristik tat, renk ve aromadan dolayı değerlidirler ve dünyanın her yerinde gıda hazırlanmasında ve prosesinde yaygın olarak çok yönlü kullanılan bileşenlerdir [Sagoo ve ark., 2009]. Baharatlar, eski zamanlardan beri birçok gıda maddesinin hazırlanmasında kullanılmaktadır. Bugün ise modern ülkelerde sağlığa faydalarından dolayı baharat tüketimine olan ilgi artmaktadır. Dünyada birçok ülkede olduğu gibi geleneksel Türk endüstrisi ve mutfağında da, et ve salam, sucuk, pastırma gibi et ürünlerinin hazırlanmasında kırmızıbiber, karabiber, kimyon gibi baharatlar temel bileşenlerdir. Bu baharatlar sadece aroma vermek için değil aynı zamanda gıdayı korumak içinde kullanılmaktadırlar [Beki ve Ulukanlı, 2008]. Baharatlar gıdanın görüntüsü üzerinde de etkili olabilmektedirler. Aromayı artırmaya ek olarak baharatlar; antioksidatif, bakterisit ve bakteriyostatik etkilerinden dolayı gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla da kullanılmaktadırlar [Elmalı ve Yaman, 2005]. Bununla beraber, baharatların mikroorganizmalar ile yüksek oranda kontamine olduğu sıklıkla bildirilmiştir. Kontamine baharat son ürünün mikrobiyolojik kalitesini etkilemektedir [Filiz, 2001; Elmalı ve Yaman, 2005]. Ayrıca kontamine baharatlar bunları tüketen insanlarda enfeksiyon ve intoksikasyonlara neden olabilmektedir [Elmalı ve Yaman, 2005] Baharatlardaki yüksek orandaki mikrobiyal bulaşma gıda teknolojisinde hatalı gıda oluşumuna ve gıdaların bozulmasına [Erol ve ark., 1999], gıda ürünlerinin raf ömrünün kısılmasına neden olmaktadır [Vural, 2004].

## 2.5. Baharatta Hasat Sonrası İşlemler

Bitkilerin çeşitli organları ( kök, yumru, kabuk, yaprak vs) baharat olduğundan renk, şekil gibi yapı özellikleri farklıdır. Bu nedenle hasat sonrası işlemlerde önemli ölçüde değişim olabilmektedir. Baharatlar tüketiciye ulaşmaya kadar yıkama, kabuk giderme, küring, kurutma, temizleme, sınıflama ve ambalajlama gibi işlemlerden geçmektedir. Ancak bu işlemler baharata göre farklılık gösterebilir. Bu işlemlerdeki

temel amaç tat, koku, renk gibi önemli kalite özelliklerinin korunmasıdır [Akgül, 1993].

*Yıkama:* Baharatlardaki toprak ve diğer yabancı maddelerin temizlenmesi için yıkama yapılmaktadır [Akgül, 1993]

*Kabuk Ayırma:* Bazı kök ve rizomlarda, özellikle zencefilde uygulanır. Zencefil rizomları, kurutmadan önce özel bıçaklarla veya makinelerde kabuklarından ayrılmaktadır. Seylan tarçınında ise kabukların iç kısmı kullanıldığından dış kabuk tabakası ayrılmaktadır [Akgül, 1993].

*Delme:* Kırmızıbiberler, çabuk kurumaları için birkaç yerden hafifçe delinir veya yarılmaktadır [Akgül, 1993].

*Ağartma:* Bu işlem sebze kurutmada enzimleri etkisizleştirmek için yaygındır. Kereviz, soğan, sarımsak ve maydanozda ağartma işlemi özel aromalarında kayıplara yol açtığından istenmez. Zerdeçalda, bir miktar alkali ile hafifçe haşlama çok yaygın bir ticari uygulamadır [Akgül, 1993].

*Kimyasal İşlemler:* Alkali, antioksidan, kireç, kükürt, hidrojen peroksit gibi kimyasal işlemler farklı baharatlarda kullanılmaktadır. Alkali muamelesi ile kakulenin kloroforilden kaynaklanan çekici yeşil rengi % 2 sodyum karbonat çözeltisinde 10 dakika tutularak sabitlenebilmektedir. Antioksidan muamelesi ile kırmızıbiberlerin karotenoitlerden gelen kırmızı renkleri sabitlenebilmektedir. Ağartma işleminde ağartma tozu, kükürt dioksit veya hidrojen peroksit kullanılmaktadır. Renkçe homojen olmayan partilerin ağartılması yoluna gidilmektedir. Kabuğu ayrılmış zencefil yıkandıktan sonra 2–3 saat suda tutulur. Ardından. % 1,5–2 kireç (CaO) çözeltisinde 8 saat bırakılır. Çıkarıldıktan sonra kurutulan zencefiller renk açısından düzelir ve ayrıca daha uzun süre dayanmaktadır [Akgül, 1993].

*Küring:* Tipik ve istenen tadı oluşturmak için tarçın, sarımsak, safran, zerdeçal ve vanilya gibi farklı baharatlara küring işlemi uygulanmaktadır. Yeni hasat edilmiş vanilya meyvelerinde karakteristik tat ve koku yoktur. Küring işleminde (fermantasyon) meyvedeki ön maddelerden glukovaniline beta-glukosidazın etkisiyle vanilyanın ana lezzet bileşeni vanilin ile şeker oluşmaktadır. Fermantasyonda benzoik asit, vanilik asit, anisalkol, aldehitler ve protokateşik asit gibi vanilyanın lezzetinde önemli katkısı olan bileşiklerde oluşmaktadır. Ayrıca bu bileşikler sentetik vanilinden ayrımı sağlamaktadır. Zerdeçalda küring işlemi sarı rengi ve lezzeti geliştiren temel bir işlemdir. Geleneksel yöntemle zerdeçal suda kaynatılır ve burada tipik lezzet oluşmaktadır. Yumuşayan rizomlar elle yassılaştırılır, kök parçalarından temizlenir ve güneşte 10–15 gün kurutulmaktadır [Akgül, 1993].

*Kurutma:* Baharatlar genellikle kurutularak kullanılmaktadır. Duyusal özellikler ile bileşimin olumsuz etkilenmemesi ve depolanma süresinin uzatılması uygun bir kurutmaya mümkün olabilmektedir. Kurutmadan önce temizlik ve ayırma işlemleri yapılmaktadır. Baharatlar; güneşte, gölgede, camekânda ve sıcak havayla (mekanik kurutma, yapay kurutma) kurutulabilmektedir [Akgül, 1993].



Resim 2.1. Güneş altında kurutulan baharatlar [Schweiggert ve ark., 2007]

Güneşte kurutma ekonomik, kolay ve yaygın bir yöntemdir. İklimi uygun ve dayanıklı ürünlerde uygulanmalıdır. Doğrudan aşırı güneş baharatların renk ve aromalarını olumsuz etkilemektedir. Bu işlemde topraktan mikroorganizma bulaşmasını önlemek için uygun yaygılar veya zeminlerin kullanımı tercih edilmelidir [Akgül, 1993].

*Temizleme ve Sınıflama:* Ambalajlanmadan önce kurutulmuş meyve ve tohum baharatlar, her türlü yabancı maddeden temizlenir ve kalite sınıflarına ayrılmaktadır [Akgül, 1993].

## **2.6. Baharatlarda Böceklenme ve Önlenmesi**

Baharatlarda böcek zararı önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Fiziksel zarar görmüş baharatlar böceklenmeyi artırmaktadır. Yüksek sıcaklık, nispi nem, uygun olmayan ambalaj ve taşıma şartları bulaşmayı teşvik eder. Depolamada, karbonhidratça zengin baharatlar böcek zararına daha hassastır. Yüksek yağ ve protein içeriği de bulaşmayı teşvik etmektedir. Baharatlarda böceklenmeyi önlemek için ısıl işlem fümigasyon ve ışınlama gibi işlemler uygulanmaktadır. Mikrobiyal bulaşmayı önleyici tedbirlerden farklı olarak bu işlemler tüm haldeki baharatlara uygulanmaktadır ve her iki açıdan fayda sağlamaktadırlar [Akgül, 1993].

Isıl işlem pastörizasyon, infrared ve sıcak hava fırını şeklinde uygulanabilmektedir. Kontrol edilemeyen yüksek sıcaklık baharatın kalitesini etkileyebilmektedir. Fümigasyonla (gaz sterilizasyonu) etkili, güvenli, hızlı ve ekonomik bir dezenfeksiyon, uygun gazın kullanılması ve kalıntının en aza indirilmesiyle mümkün olmaktadır [Akgül, 1993].

Fümigasyonda metil bromit, etilen dibromit ve bunların karışımları, etilen oksit ile karbondioksit veya metil format karışımları, alüminyum fosfit veya fosfin gibi kimyasal bileşikler kullanılmaktadır. Baharatlarda lezzet ve renk değişmelerine neden olması, yüksek miktardaki etilen oksitin uçucu yağlarda kayıplara neden

olması gibi etkilere dolaylı fümigasyonun bazı dezavantajları olabilmektedir [Akgül, 1993].

İyonize radyasyon (gama ışınları) etkili bir dezenfeksiyon yöntemidir. Uygun ışınlanmış baharatlarda böcek bulaşması ve zararı görülmemektedir [Akgül, 1993]. Baharatlarda ve bitkisel lezzetlendiricilerdeki böcek yumurtalarının ve larvanın gelişimini durdurmak için gerekli olan emilim dozu 1 kGy'den azdır [ICGFI, 1991]

## 2.7. Bazı Baharatlar ve Genel Özellikleri

**Karabiber:** Latince adı *Piper nigrum* L.'dir. Hindistan kökenli, çok yıllık, asma benzeri tırmanıcı-sarılcı, oval büyük yapraklı bir bitkidir. Tam olgunlaşmamış meyveler kurutulunca koyu kahverengi-siyah renk alır. 4–6 mm çaplı, küre şekilli, yüzey buruşuk unsu ve beyazımsı tek tohumludur. Karabiberin hafif aromatik, nüfuz edici, tipik kokusu uçucu yağdan; keskin, acımsı ve yakıcı tadı piperinden kaynaklanmaktadır. En yaygın kullanılan önemli baharatlardandır. Mutfakta, gıda sanayinde et ve fırıncılık ürünlerinde kullanılmaktadır. Gıda dışında parfümeride kullanılmaktadır. Bitki Türkiye'de yetişmez. Büyük miktarlarda ithal edilir [Akgül, 1993].

**Kekik:** Latince adı *Thymus vulgaris* L.'dir. Avrupa kökenli, çok yıllık, çalimsı sık dallı, gri yeşil renkli, küçük yapraklı pembe-beyaz sık çiçekli bir bitkidir. Ilıman ve sıcak iklimlerde yabani bulunur veya yetiştirilir. En önemli ve yaygın kullanılan baharatlardandır. Mutfakta her türlü et ürününde, sos, çorba, sebze, peynir, baharat karışımında ve gıda sanayinde; likörlerde, alkolsüz içecek, fırın ürünleri sos ve çeşni ürünlerinde kullanılır. Gıda sanayi dışında eczacılık, kozmetik ve parfümeride kullanılmaktadır. Türkiye'de *T. vulgaris* yabani olarak bulunmaz, kültürü de yoktur. Kırk ayrı tür yabani yetişmektedir [Akgül, 1993].

**Kırmızıbiber (Acı):** Latince adı *Capsicum frutescens* L.'dir. Güney Amerika, Orta Amerika ve Karayip kökenli yıllık çalimsı, sık dallı, küçük yapraklı, yeşilimsi küçük

sarıçiçekli bir bitkidir. Ilıman sıcak ve tropik iklimlerde ve bütün kıtalarda yetiştirilmektedir. Tohumla üretilir. Her yıl binlerce ton tüketilen en yaygın ve önemli bir baharattır. Tatlılar dışında, hemen her türlü yemekte kullanılır. Türkiye’de Güney ve Güneydoğu’da yetiştirilir. Taze meyvelerden salça yapılmaktadır. Baharat toz veya pul olarak satılmaktadır [Akgül, 1993].

*Kimyon*: Latince adı *Cuminum cyminum* L.’dir. Mısır kökenli, otsu, parçalı yapraklı, beyaz pembe çiçekli, Akdeniz havzası, Ortadoğu ve Asya ülkelerinde yetiştirilir. Tohumla üretilir. Bitki tam olgunlaşmadan toplanıp kurutulur. Eski ve çok kullanılan baharatlardandır. Arap, Türk, İran, Hint ve Meksika mutfaklarında kullanılmaktadır. Gıda sanayinde; et, sos, turşu ve baharat karışımlarında kullanılmaktadır. Gıda dışında parfümeri ve eczacılıkta kullanılmaktadır. Türkiye ‘de geniş ölçüde Orta Anadolu’da yetiştirilmektedir [Akgül, 1993].

*Kişniş*: Latince adı *Coriandrum sativum* L.’dir. Akdeniz kökenli, yıllık, otsu, parçalı yapraklı, beyaz-pembe çiçekli bir bitkidir. Akdeniz ülkelerinde yabani olarak yetiştirilir. Tohumla üretilir. Ilıman ve sıcak iklim bölgelerinde tarımı yapılmaktadır. Kurutulmuş bitki ferahlatıcı, hoş aromatik ve özel kokuludur. Bitki Anadolu’da yabani olarak bulunur. Anason tarlalarında yabancı ot şeklinde bulunur. Meyvesi için bazı illerde (Burdur, Gaziantep, Mardin, Erzurum) tarımı yapılır. Baharat olarak az kullanılır [Akgül, 1993].

*Nane*: Çok sayıda *Mentha* (Labiatae familyası) türü ve varyetesinin yaprakları, taze veya kurutulmuş olarak baharat şeklinde tüketilmekte ve uçucu yağ üretiminde kullanılmaktadır. *Mentha piperita* L., Güney Avrupa kökenli çok yıllık, koyu yeşil renkli bir bitkidir. *Mentha spicata* L., çok yıllık *M. piperita*’ya benzer, çok yıllık ancak daha kısa boylu parlak yeşil renkli, soluk mavi çiçekli bir bitkidir. *Mentha arvensis* L., çok yıllık bir bitkidir. Baharat olarak hemen hiç kullanılmaz. Uçucu yağ ve mentol elde etmek için üretimi yapılmaktadır. *Mentha pulegium* L., Akdeniz kökenli çok yıllık bir bitkidir. *Mentha aquatica* L., çok yıllık, kırmızımsı bir bitkidir. Baharat olarak çok az kullanılmaktadır. *Mentha longifolia* L., beyaz ve leylak renkli

çiçekleri vardır. Baharat olarak yaygın kullanılmaktadır. *Mentha rotundifolia* L., çok yıllık, çok tüylü bir bitkidir. Kokusu nanemsi fakat mentolsü değildir. Baharat olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de birçok *Mentha* türü ve varyetesi, değişik bölgelerde yabani olarak yetişmektedir. Bahçelerde en çok kültürü yapılmış türler *longifolia* ve *rotundifolia*’dır. Nane Türkiye’de çok yaygın olarak kullanılan bir baharattır. Bazı çorba çeşitleri, sos ve salatalarda, gıda sanayinde; uçucu yağ, mentol, çiklet, şekerleme ve likör üretiminde kullanılmaktadır [Akgül, 1993].

**Rezene:** Latince adı *Foeniculum vulgare* Miller’dir. Acı rezene ve tatlı rezene olmak üzere iki önemli varyete vardır. Acı rezene Akdeniz kökenli, iki veya çok yıllık küçük sarı çiçekli, ılıman ve sıcak iklimlerde yabani ve bazen kültür, tohumla üretimi yapılmaktadır. Tatlı rezene aynı özelliklere sahip olup ancak daha kısa boyludur. Çoğunlukla kültür bitkisidir. Bitkinin meyveleri kullanılmaktadır. Silindirik–oval, sarımsı-yeşilimsi kahverengi ve beş kabartı çizgilidir. Çoğunlukla tatlı rezene kullanılmaktadır. Çorba, ekmek, sosis, köfte ve tatlılarda kullanır. Gıda sanayinde meyve veya türevleri ‘anizet’ tipi alkollü içecek yapımında (bazen anason yerine), et, şekerleme, jelatin, alkolsüz içecek ve soslarda kullanılmaktadır. Türkiye’de acı rezene yabani yetişir. Tatlı rezene Güney ve Batı’da yetiştirilir [Akgül, 1993].

**Safran:** Latince adı *Crocus sativus* L.’dir. Anadolu–İran kökenli, otsu, soğanlı, iki veya çok yıllık kırmızımsı leylak renkli çiçekli bir bitkidir. Binlerce yıldır yetiştirilen ilaç-baharat bitkisidir. Her çiçekte 3 parçalı stigma (tepecik) bulunur ve bunlar çiçeklenme başladığında bazen stilusla birlikte toplanır ve kurutulur. Safran turuncu-kırmızı renklidir. Safran dünyanın en pahalı baharatıdır. Özel etnik yemeklerde, yemeklere sarı renk, koku ve lezzet vermek için kullanılmaktadır. Gıda sanayinde kendisi ve tentürü alkollü ve alkolsüz içecekler, etlerde kullanılır. Türkiye’de safran adını verdiği Safranbolu’da yetiştirilmektedir [Akgül, 1993].

**Sumak:** Latince adı *Rhus coriaria* L.’dir. Ortadoğu kökenli, olgunlukta kırmızı renkli bir bitkidir. Bitkinin meyveleri kullanılmaktadır. Sumak, esmer kırmızı-morumsu renkli, ekşi ve buruk lezzetli bir baharattır. Aroma ve lezzetin yanı sıra ekşilik ve

renk verme özelliğinden yararlanılmaktadır. Yemeklerde öğütülmüş olarak veya sulu ekstrakt “sumak ekşisi” şeklinde kullanılmaktadır [Akgül, 1993].

*Susam*: Latince adı *Sesamum indicum* L.’dir. Güney Asya ve Afrika kökenli bir bitkidir. Bitkinin tohumları kullanılmaktadır. Oval, basık, düzgün yüzeyli çoğunlukla beyaz-esmer sarı renklidir. Fırın ürünlerinde, şekerli ürünlerde kullanılmaktadır. Türkiye’de Batı ve Güney bölgelerde yetiştirilmektedir [Akgül, 1993].

*Tarçın*: Latince adı *Cinnamomum zeylanicum* Nees ( Seylan Tarçını), *C. cassi* (L.) Blume (Çin tarçını), *C. loureirii* Nees (Seylan tarçını), *C. burmanii* Blume (Batavya tarçını). Tropik Güney ve Güneydoğu Asya kökenli, büyük beyaz çiçekli, küçük mor meyveli bir bitkidir. Baharat olarak ağaç kabuğu kullanılmaktadır. En değerlisi ve çok kullanılanı Seylan tarçınıdır. Seylan tarçınında iç kabuk kullanılır. Genç sürgünlerin veya ince dalların kabuğu makbuldür. Türkiye’de bitki yetişmez, ithal edilir. Mutfakta öğütülmüş kabuk özellikle unlu ve şekerli ürünlerde, et, kahve, çikolata ve meyve soslarında kullanılmaktadır. Gıda sanayinde, dondurma, jelatin, puding, alkollü ve alkolsüz içeceklerde kullanılmaktadır [Akgül, 1993].

## **2.8. Baharatlarda Mikroorganizma Bulaşması ve Önlenmesi**

Baharat ve bitkiler diğer tarım ürünleri gibi hasat öncesi ve sonrasında mikrobiyal kontaminasyona maruz kalabilirler. Kontaminasyon proses, depolama, dağıtım, satış ve/veya kullanım boyunca devam edebilmektedir [Sagoo ve ark., 2009; Hashem ve Alamri, 2010]. Baharat ve bitkilerin geleneksel metotla hasat sonrası güneş altında yere serilerek kurutulması onları potansiyel kontaminasyon riskine maruz bırakmaktadır [Sagoo ve ark., 2009]. Ülkemizde de kaliteli biber üretimi için toprağa sererek kurutmaya son verilmesi gerekmektedir [Erdoğan, 2000]. Baharatlar kontaminasyona açık olan dere yatağı, tarla gibi yerlere serilerek kurutulmaktadır [Nasar Abbas ve Halkman, 2003]. Baharat ve bitkiler doğal ürünler olduklarından yüksek mikroorganizma ve çeşitli patojen türler bulunabilmektedir [Schweiggert ve ark., 2007]. Birçok bakteri ve mantarın yaşam alanı olan toprak ve suya, baharat ve

bitkiler temas ettiklerinden tabii olarak bakteri ve mantarlar ile kontamine olmaktadır [Coşkun, 2010; Üner ve ark., 2000]. Ayrıca baharatın sıcak ve nemli bölgelerde üretilmesi ve hasatının hijyenik kurallara uyulmadan yapılması kontaminasyon riskini artırmaktadır [Üner ve ark., 2000]. Baharatlara farklı mikroorganizmaların bulaşmasında, yetiştirildikleri ülkelerdeki iklim şartları, ürünün yetiştirilme şekli, bitkiye hasat ve hasat sonrası yapılan muameleler, kurutma, depolama ve sevk işlemlerindeki hijyenik yetersizlikler de etkili olabilmektedir [Erol ve ark., 1999]. Batılı ülkeler ile karşılaştırıldığında gelişmekte olan ülkelerdeki gıda sanitasyonu daha zayıftır [Schweiggert ve ark., 2007]. Mikroorganizmalar kontaminasyonu bitki, toprak, böcek, kuş, kemirici ve insanlardan, organik ve inorganik bulaşanlardan, taşıyıcı maddelerinden, alet ve ekipmanlardan ve ambalaj maddelerinden kaynaklanabilmektedir [Akgül, 1993]. Baharatlar ve bitkiler düşük nem içeriğine sahip olup, mikrobiyolojik açıdan stabil ürünlerdir, bununla beraber nem içeriği yüksek gıda ürünleriyle temas etmesiyle mikroorganizmalar çabuk gelişir [Schweiggert ve ark., 2007; Calenberg ve ark., 1998].

Küf ve mayalar gıdalarda kötü tat ve koku oluşumuna neden olabilmektedir. Isıtma, dondurma, antibiyotik, radyasyon uygulaması gibi koruma ve depolama tekniklerine direnç gösterebilen küfler, gıdalarda mikotoksin olarak bilinen toksik metabolitleri sentezleyebilmektedir. Maya ve küf sayısı özellikle, açıkta pazarlanan, üretim teknolojisi gereği paketleme işleminden önce açık hava ile teması fazla olan, yıkama ve benzeri işlemlerin dahi uygulanmasına gerek olmaksızın sadece öğütülüp ambalajlanan ya da sadece yıkama, soğutma, dondurma gibi işlemler gören gıdalar için önemli bir kalite kriteridir [Akçelik ve ark., 1999]. Baharatlara uygulanan kurutma işlemi sonucu, mikrobiyal florayı genellikle sporlu bakteriler ve küfler oluşturmaktadır. Baharatlarda bakterilerin neden olduğu bozulma hemen hemen hiç görülmez, ancak küfler gerek kurutma işlemi öncesinde ve gerekse depolama sırasında bozulmaya neden olabilmektedirler. Uygun nem ve sıcaklıkta küf üretmesi görülebileceği gibi ürünün lokal olarak ıslanması da küflenmeye neden olabilmektedir [Ünlütürk ve Turantaş, 1998].

Mikroorganizma bulaşmasını ve zararını önlemek için baharat sterilizasyonunda ısı işlem, fümigasyon ve ışınlama gibi değişik yöntemler uygulanabilmektedir. Doğrudan ısı muamelesi baharatlarda % 15–20 aroma kaybına ve renkte bozulmalara yol açmaktadır. Ticari çapta artık bu işlem tercih edilmemektedir [Akgül, 1993].

Fümigasyon işlemi baharatlarda mikroorganizma yükünü kontrol altına almak ve düşürmek için uygulanan etkili bir yöntemdir. Ticari olarak en çok kullanılan gazlar etilen oksit ve propilen oksittir. Etilen oksit propilen oksite göre daha etkilidir. Etilen burunla hissedilemeyen seviyelerde zehir etkisi gösterir ve deriyi tahriş etmektedir. Gıdalarda kloritle reaksiyona girerek zehirli klorhidrinler oluşturmaktadır. Bu nedenle baharatlarda belli bir seviyenin üzerinde etilen oksit kalmaması istenir. Ancak son yıllarda etilen oksit kullanımı tamamen yasaklanmaktadır [Akgül, 1993]. Avrupa Birliği'nde etilen oksitle fumigasyon uygulaması kanunlarla kısıtlanmakta ve yasaklanmaktadır [Schweiggert ve ark., 2007].

Işınlama yöntemi ise büyük ölçüde kabul görmüş ve birçok ülkede bazı gıda maddelerinde ve baharatlarda belirlenmiş seviyelerde uygulanmasına izin verilmektedir. Genel olarak gıdalarda uygulanan doz en fazla 10 kGy kabul edildiğinden ışınlama vejetatif bakteri ve küf miktarını azaltır ancak spor ve virüslere etkisi azdır. İyonize radyasyon X ışını makineleriyle elektronların hız ve enerjisini mekanik olarak artırarak veya Kobalt 60 ve Sesium 137 gibi radyoaktif izotopların gama ışınlarının yayılmasıyla elde edilebilir. Bunlardan ticari olarak en yaygın Kobalt 60 kullanılmaktadır. Gama ve elektron ışınlama ısı etkiyle ilgili değildir, ürünün sıcaklığını artırmaz. Bu nedenle baharatlarda uçucu aroma kaybı önemszenmeyecek kadar az olmaktadır. Kimyasal kalıntı problemi de yoktur. Işınlama dozu, mikroorganizma çeşidi ve ürünün kimyasal bileşimine göre yapılmaktadır. Çoğu kez 10 kGy veya daha düşük doz, yaygın gıda zehirlenmeleri yapan mikroorganizmaları öldürmek için yeterli olmaktadır. Fakat bu doz, başlangıç bulaşma seviyesi düşük değilse bütün bakteri sporlarını öldürememektedir [Akgül, 1993].

Baharatların iyonize radyasyonla muhafazası soğuk sterilizasyon tekniğidir. Çok az seviyede sıcaklık artışı, baharatın yapısını oluşturan uçucu bileşenler, renk maddeleri ve diğer baharat bileşenlerinde oluşabilecek kayıpları en az seviyeye indirmektedir [Temiz ve ark., 1998]. Işınlama süreç parametrelerinden en önemlisi hedef malzeme tarafından emilen iyonlaştırıcı enerji miktarıdır. Buna “absorbe edilen doz” (emilim dozu) denir. Absorbe edilen dozun birimi Gray (Gy) dir. Bir Gray, kilogram başına 1 joule emilimine eşittir. Uygulanan doz, başlangıç mikroorganizma kontaminasyon düzeyine, organizmaların türüne ve işlemin amacına bağlıdır. 3-7 kGy emilim dozu  $10^5$ - $10^7$  kob/g başlangıç mikroorganizma sayısına sahip baharatlar, otlar ve diğer lezzetlendiricilerde mikroorganizmaların sayısını, baharatlarda belirgin kimyasal değişikliğe neden olmaksızın, kabul edilebilir bir seviyeye  $10^3$ - $10^4$  kob/g altına kadar azaltmak için yeterlidir. 10 kGy ışınlama dozu duyuşal niteliklerinde belirgin bir etkiye yol açmaksızın birçok baharat tarafından tolere edilir [ICGFSI, 1991]. Dünya Sağlık Örgütü gıda güvenliği için baharatlara uygulanacak ışınlama dozunun 10-50 kGy olduğunu belirtmiştir [Adams ve Motarjemi, 1999].

Günümüzde baharatların sterilizasyonunda etilen oksitin yasaklanması ve ışınlamaya tüketicinin tepkisinden dolayı yeni yöntemler üzerinde durulmaktadır. Buhar sterilizasyonu, ko-ekstrüzyon ısı sterilizasyonu, sonik vibrasyon, mikrodalga gibi işlemler yeni yöntemlere örnektir [Akgül, 1993].

Yüksek su içeriğine sahip gıdalar için koruma teknikleri geliştirilmiştir. Kurutulmuş gıda ürünlerinin pastörizasyonunda, gama ışınları yanında dekontaminasyon prosesinde, kısa sürede yüksek sıcaklık muamelesi, ultraviyole ışınlaması, kuru sıcaklık, buhar ve mikrodalga veya infrared radyasyon (IR) sıcaklık önerilmektedir [Staack ve ark., 2008].

## 2.9. Baharatların mikrobiyolojik kalite analizinde aranan mikroorganizmalar

### 2.9.1. Toplam aerobik mezofil bakteri

Doğada geniş bir yayılım alanı bulan mikroorganizmaların çok az bir kısmı insanlar için patojen karakterdedir. Bununla beraber, besin maddelerinde bulunan patojen mikroorganizmaların saptanması da gerek ticari ahlak, gerekse kanuni yükümlülükler nedeni ile bir zorunluluktur. Patojen mikroorganizmaları ve/veya bunların salgıladıkları toksinleri belirlemede kullanılan yöntemler karışık, uzun süre alan ve pahalı yöntemler olduğu için, gıdaların rutin kontrollerinde patojen mikroorganizmaların ya da metabolitlerinin aranması yerine mikrobiyal problemlerin çözümüne yardımcı olacak indikatör mikroorganizmaların saptanması daha uygundur. Çünkü indikatör mikroorganizmaların gıdalardaki varlıkları ya da sayıları, patojen mikroorganizmalarla bulaşma olasılığını gösterebilir. Böylelikle daha kısa sürede daha az emek ve masraf ile doğruluğu yüksek sonuçlara ulaşılabilir. İndikatör mikroorganizma kavramı ile mutlaka tek bir mikroorganizma türü kastedilmeyebilir, ortak koşullarda gelişen bir mikroorganizma topluluğu da bu grubun bir temsilcisidir. Aerobik mezofil bakteri kavramı da bunun bir örneğidir. Bir gıda maddesinde yüksek sayıda mikroorganizma bulunması; gıda maddesinin üretiminde kalitesiz hammadde kullanıldığının, üretim koşullarının hijyenik şartlarda olmadığına, üretim sonrası depolamanın ve hatta zincirin son halkası olan tüketiciye sevkini uygun olmayan koşullarda yapıldığının bir göstergesidir [Akçelik ve ark., 1999].

### 2.9.2. Koliform bakteriler

Koliform grup bakteriler, *Enterobacteriaceae* familyası içinde yer alan, fakültatif anaerob, gram negatif, spor oluşturmeyen, 35°C'de 48 saat içinde laktozdan gaz ve asit oluşturan çubuk şeklindeki bakterilerdir. Bu grupta yer alan ve gıda mikrobiyolojisi açısından önemli olan mikroorganizmalar; *E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Citrobacter freundii*'dir.

Koliform grup mikroorganizmalara pek çok sayıda gıda maddesinde rastlanmaktadır. Gıdalarda koliform mikroorganizmaların bulunması, kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Koliform grubu mikroorganizmaların hepsi dışkı kökenli değildir. Bu gruptaki bakterilerden normal florası insanların ve sıcakkanlı hayvanların alt sindirim sistemleri olanlar “fekal koliform” olarak tanımlanmakta ve bunlar fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedirler. Koliform grup içinde, fekal koliform olarak tanımlanan bakterilerin büyük çoğunluğunun *E.coli* olduğu bilinmektedir. Grubun diğer üyeleri toprak ve bitki kökenli olabilmektedirler. Herhangi bir örnekte *E.coli*’ye ve/veya fekal koliform bakterilere rastlanması, oraya doğrudan ya da dolaylı olarak dışkı bulaştığının bir göstergesidir. Bu nedenle hiçbir gıdada *E.coli* ve fekal koliform bulunmasına izin verilmezken, bazı gıdalarda belirli sayıda koliform bakteri bulunmasına izin verilebilmektedir [Akçelik ve ark., 1999].

Grup üyeleri içinde primer patojen *E.coli* O157:H7 serotipi ile fırsatçı patojenler de bulunmaktadır. Bu nedenle gıdalarda koliform bakteri sayısının yüksek bulunması istenmemektedir [Halkman, 2005].

### **2.9.3. *Escherichia coli***

Yıllardır gıda maddelerinde fekal kontaminasyonun göstergesi olarak kabul edilen *E.coli* *Enterobacteriaceae* familyasında yer alan koliform grubun üyesidir [Akçelik, 1999]. *E.coli*, gram negatif, oksidaz negatif, katalaz pozitif, fermentatif, sporsuz bir bakteridir [Erkmen, 2007]. Çok farklı serotipleri olan *E.coli*’nin doğal habitatı sıcakkanlı hayvanların barsaklarıdır. Önceden zararsız gibi görünen *E. coli*’nin sadece bazı enteropatojenik suşlarından bahsedilmiştir. Daha sonra bu bakterinin belirli serotiplerinin hem patojenik hem de enteropatojenik özellikler gösterdiği ve çok çeşitli virulens faktörler içerdiği ortaya konmuştur. İnsan ve hayvanları ölüme kadar götüren barsak rahatsızlıklarına neden olan serotipler, barsakların ağırlıklı

florası olan *E.coli*'den ayrı olarak Enterovirulent *E.coli* grubunda toplanmıştır [Akçelik ve ark., 1999].

Bu grup içinde 7 alt grup olarak belirtebileceğimiz değişik virülans faktörlere sahip ve barsak sistemini farklı etkileyen serotipler bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla Shigella benzeri toksin oluşturan *E.coli* (STEC), bu STEC grubu çoğu zaman Enterohemorajik *E. coli* (EHEC) veya verotoksin oluşturan *E coli* (VTEC) olarak ta anılır. Diğerleri ise Enterotoksin oluşturan *E. coli* (ETEC), Enteroinvasiv *E.coli* (EIEC), Enteropatojen *E. coli* (EPEC), Enteroaggregatif *E.coli* (EAggEC), Difüz-Adherent *E.coli* (DAEC) ve fakültatif Enteropatojenik *E.coli* (FEEC) dir [12]. Standart analizlerde bulunan tip 1, primer patojen değildir. Varlığı barsak kökenli *Salmonella* vb. patojenlerin potansiyel olarak bulunabileceğini gösterir [Halkman, 2005].

#### 2.9.4. *Staphylococcus aureus*

*S.aureus*, *Micrococcaeae* familyasına ait, Gram pozitif, kok şeklinde, spor oluşturmayan, hareketsiz, katalaz pozitif, koagülaz pozitif ve termonükleaz pozitif bir bakteridir [Akçelik ve ark., 1999].

*S.aureus*, başta ısıl işlem olmak üzere mikroorganizmaların indirgenmesine yönelik tüm uygulamalara karşı yüksek bir duyarlık gösterir. Dolayısı ile gıdalarda ve/veya proses ekipmanında bu bakteriye ve/veya enterotoksinlerine rastlanması zayıf bir sanitasyon göstergesidir [Akçelik ve ark., 1999].

*S. aureus* sayısı  $5 \times 10^5$  adet/g olan gıdalar kesinlikle risklidir, bununla beraber gıdadaki düşük *S. aureus* sayısı gıdanın kesinlikle güvenli olduğunu göstermez. Zira tüketim öncesi mikroorganizmanın gelişimi için uygun koşullarda bekletilen gıdalarda mikroorganizmanın sayısı hızla yükselir [Akçelik ve ark., 1999].

*S.aureus*, insanlarda menenjit, sepsis ve yara iltihaplarına ve *Staphylococcus aureus*'un ısıya dirençli enterotoksini emetik tipte gastroenteritlere, önemli ölçüde gıda zehirlenmelerine neden olur. Stafilokokal gıda zehirlenme riski bakteriyel gelişmenin ve/veya toksin oluşumunun azalması ile kayda değer ölçüde azaltılabilir. Yeterli ısı işlem ile gıdanın depolama koşulları bu konuda en etkili önlemlerdir. *S.aureus* için en önemli kaynak insandır. İnsanların deri, boğaz ve burun florasında doğal olarak bulunur. Ayrıca gözlerde ve bağırsak sisteminde de rastlanabilir. Aynı zamanda hayvanlar; özellikle koyun ve inekler bu mikroorganizmanın kaynakları arasında sayılır [Akçelik ve ark., 1999]. İnsanların %70' nin boğaz ve burunlarında *S. aureus* bulunduğu, buradan kolaylıkla özellikle eller olmak üzere cilde bulaştığı belirtilmektedir. Gıdalara genellikle çalışan personel vasıtasıyla (eller, öksürme, hapşıрма vb. yollarla) geçebilmektedir. Gıda zehirlenmesine neden olan gıdalar arasında soğuk etler diğer et yemekleri, sütlu tatlılar, kekler, krema ilk sıralarda yer almakta; çiğ etlerin %38'inde saptandığı belirtilmektedir [Anonim, 2005].

Stafilokok gıda zehirlenmeleri, genellikle daha çok elle tutulan gıdalarla ilişkilidir. *S. aureus* ve enterotoksinleri etiyolojik ajanın en büyük parçasıdır [Rosec ve ark., 1997]. Stafilokok gıda zehirlenmesi salgınlarında *S. aureus* tarafından üretilen enterotoksinler sorumludur. Hastalığın semptomları mide bulantısı, şiddetli kusma, karında kramp, diyare olup gıdanın tüketilmesinden 1-6 saat arasında etki görülmektedir [Kerouanton ve ark., 2007].

*S. aureus* dört önemli özelliği vardır. Bunlar sırasıyla, lesitinaz aktivitesi, koagülaz aktivitesi, enterotoksinler oluşturmaları ve termonükleaz aktivitesidir [Akçelik ve ark., 1999].

**Lesitinaz aktivitesi:** *S.aureus* suşları genellikle lesitinaz (fosfolipaz C) aktivitesi göstermektedir. Bu özellik *S.aureus*'un yumurta sarısının eklendiği besiyerlerinde tanımlanmasını kolaylaştırmaktadır. Ürettikleri lesitinaz, besiyerinde yumurta sarısı emülsiyonunda bulunan lesitini hidrolize ederek koloninin etrafında berrak bir zonun oluşmasına neden olmaktadır [Akçelik ve ark., 1999].

*Koagülaz aktivitesi:* *S.aureus* suşları etkisi trombine benzer bir enzim olan koagülazı üretme yeteneğine sahiptirler. Koagülaz da trombin gibi kanda bulunan fibrinojene etki ederek onu fibrine dönüştürerek koagülasyona neden olmaktadır [Akçelik ve ark., 1999].

*Enterotoksinler:* *S.aureus* uygun koşul bulduğunda hem hızla çoğalır hem de suşa bağlı olarak A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, D, E, G, H toksinlerinden birini veya birkaçını oluşturabilmektedir. F toksini şok sendrom denilen ciddi bir toksik rahatsızlığa neden olmaktadır. F toksini ‘Toksik İok Sendromu Toksini’ (TSST-1) olarak adlandırılmaktadır. Hastalıkta diyare görülmediği gibi, akciğerlerde su toplanması (ödem), endotel hücrelerinin dejenerasyonu ve böbrek yetmezliği gibi ciddi rahatsızlıklar ve şoka sokan bir toksik etki görülmektedir. *S. aureus* enterotoksinleri içinde en toksik olanı enterotoksin A’dır. Buna karşılık B toksini ısıya en dayanıklı toksindir [Akçelik ve ark., 1999].

*Termonükleaz:* *S. aureus* intoksikasyonlarında, etmeni taşıyan gıdada; hem *S.aureus*’un kültürel yöntemle belirlenmesi, hem de toksinin gösterilmesi aynı anda paralel yapılmaktadır. Ancak toksinin belirlenemediği durumlarda koagülaz pozitif *S. aureus* suşlarının gıdadaki sayısı önemli olmaktadır. Asitliğin fazla geliştiği veya ısıtıl işlem uygulanan gıdalarda, önceden üremiş ve toksin oluşturmuş *S.aureus* suşları ölebilir ve ortamdaki varlıkları ya hiç belirlenemez veya çok daha düşük sayıda belirlenir. Ortamda *S. aureus*’un gösterilememesi gıdada toksin olmadığını işaret etmez. Böyle durumlarda gıdada termonükleazın varlığının gösterilmesi, orada patojen Stafilokokların 10<sup>5</sup> kob/g düzeyinde çoğaldıktan sonra ortamdan çekildiklerini göstermektedir. Termonükleaz varlığı Stafilokok varlığını kanıtlar ama enterotoksin varlığının göstergesi değildir [Akçelik ve ark., 1999].

#### 2.9.5. *Bacillus cereus*

*Bacillaceae* familyasının *Bacillus* cinsine ait bir bakteri olan *B.cereus* toprak ve bitki örtüsü üzerinde yaygın bir şekilde bulunmaktadır. 1-1,2 µm ile 3,0–5,0 µm arasında

hücre boyutuna sahip olup, optimum gelişme sıcaklığı 30°C'dir. Santral veya subterminal yapıda, elipsoidal sporlara sahip olan bakteri, peritrik, flagellaları sayesinde hareketli ve aerobiktir. Hemolisin salgılayan *B.cereus*, lesitinaz, jelatinaz, proteaz ve amilaz aktivitesine sahip olup, nitratı indirger ve polimiksine dirençlidir [Akçelik ve ark., 1999]. *B.cereus* Gram pozitif, hareketli, fakültatif anaerob, hemolitik, spor formu çubuk bir bakteridir [Erkmen, 2007]. *B.cereus*'un çok sayıda ( $>10^6$ /g) alınması ile bireylerde gıda zehirlenmesi gözlenebilir. Özellikle *B.cereus* ile kontamine olmuş gıdalar pişirildikten sonra yeterince ve hızlı soğutulmadıklarında veya gıdaların hazırlanması ile tüketimi arasındaki süre uzadığında, canlı ve sıcaklığa dirençli olan sporların çimlenmesi sonucu, organizma çoğalıp, gıda zehirlenmesine neden olabilecek düzeyde toksin oluşturabilir [Akçelik ve ark., 1999].

*B. cereus* gıda zehirlenmesinde aracı gıdalar olarak; pişmiş pirinç; makarna, et, kümes hayvanları, sebze yemekleri, çeşitli çorbalar, pudingler, baharat ve soslar sayılabilir. Ayrıca toprak kökenli olması nedeni ile tarla ve bahçe ürünlerine rahatlıkla bulaşabilen *B.cereus*, sporlu bir bakteri olduğu için et ve süt ürünlerinde de bulunabilir. *B.cereus* iki farklı tipte hastalığa neden olmaktadır. Bunlardan biri 'akut başlayan kusma tipi sendrom' diğeri ise uzun sürede gelişen diyare tipi sendromdur [Akçelik ve ark., 1999].

*B. cereus* toprak, süt, su ve baharat dahil bitki materyallerinde yaygın olarak bulunur. Bu mikroorganizma kaynar suda hayatta kalan sıcaklığa stabil sporlar oluştururlar. *B. cereus* 4°C' den daha az ve 55°C' den daha yüksek sıcaklıkta gelişmektedir. Bu sıcaklıklardaki gelişme çok yavaştır. Süt ve süt ürünlerinde bulunabilen psikrotrof *B. cereus* pastörizasyondan sonra hayatta kalabilmektedir [McCabe-Sellers ve Beattie, 2004].

Gıda zehirlenmeleri ile ilişkili en yaygın *Bacillus* türü *B. cereus*' tur [Thomas Fekete, 2009; Kuse ve ark., 2000]. Organizmanın patolojik türleri emetik ve diyarejenik olan iki toksin tipinden birini üretir [McCabe-Sellers ve Beattie, 2004; Kuse ve ark., 2000]. Her iki toksin aktif hücre büyümesinde üretilir. Emetik toksin sıcaklığa

stabildir ve *S.aureus* enterotoksinine benzemektedir. Diyarejenik toksin sıcaklığa stabil değildir [McCabe-Sellers ve Beattie, 2004].

*B. cereus*, iki klinik gıda zehirlenmesi sendromunun etiyolojik ajanıdır. Diyare ile ilgili sendrom *C. perfringens*'in gıda zehirlenmesine benzemektedir [Drobniewski, 1993]. Diyarejenik enterotoksin, 24 saat içinde semptom verir. Organizma barsak bölgesinde gelişir, enterotoksin üreterek kramp ve sulu diyareye neden olur, kusma nadir görülmektedir [McCabe-Sellers, ve Beattie, 2004]. Hastalar kontamine gıdanın yenmesinden 8-16 saat içinde aşırı diyare, karın ağrısı ve kramp, nadiren kusma ve ateşe maruz kalmaktadır. Her ne kadar diyarejenik sendroma farklı gıdalar sebep olsa da et temelli yiyeceklerin neden olması daha yaygındır [Drobniewski, 1993].

Emetik toksin veya kusma faktörü, 10 kDa'dan daha az ağırlıkta yüksek stabiliteye sahip bir peptittir. 126°C'de 90 dakikada hayatta kalırlar. Sıcaklığa ve proteolitik yıkılmaya dirençlidir. Emetik sendrom 1-5 saatlik kısa inkübasyon süresine sahiptir. 15 dakika kadar kısa ve 12 saat kadar uzun inkübasyon periyotları rapor edilmiştir. Emetik toksin mide bulantısı, kusma, karında kramp ve aynı zamanda diyareye sebep olmaktadır. Emetik sendrom pirinç ve makarna temelli yiyeceklerle görülmektedir [Drobniewski, 1993]. Yeniden ısıtılmış gıdalar *B.cereus* gıda zehirlenmesine aracı olabilir. Emetik gıda zehirlenmesinde kızartılmış pirinç klasik gıda aracıdır. Bu durumun sebebi kızartma işleminden önce geceleyin pirincin oda sıcaklığında tutulmasıdır. *B. cereus*' un vejetatif hücreleri kızartmada sıcak yağ içinde ölecek fakat toksinleri etkilenmeyecektir [Thomas Fekete, 2009 ]. *B. cereus* gıdada 10<sup>5</sup> kob/g (koloni oluşturan birim/g) seviyesine vardığı zaman emetik toksin oluşabilir [Frets ve ark., 2006].

Endüstriyel ülkelerde gıda kaynaklı hastalıkların sayısının artmasında *B.cereus* sorumludur. Hastalığın bildirilmesinin zorunlu olmaması ve her zaman teşhis edilememesi nedeniyle farklı ülkelerdeki *B.cereus*'un sebep olduğu gıda zehirlenmelerinin doğru sayısı bilinmemektedir. 1950-1985 yılları arasında, Japonya ve Birleşik Krallık'ta yaygın görülen emetik tipten daha sık, Finlandiya, Bulgaristan,

Norveç'te diyare tipi gıda zehirlenmesi rapor edilmiştir. 1973-1985 yılları arasında toplam bakteriyel gıda zehirlenmesinin; Finlandiya'da % 17,8, Hollanda'da %11,5, İskoçya'da %0,8, İngiltere'de ve Galler % 0,7, Kanada'da % 2,2, Japonya'da %0,7 Macaristan'da %15'ine *B.cereus* neden olmuştur. Norveç'te *B.cereus* gıda kaynaklı hastalıklardan izole edilen en yaygın mikroorganizmadır [Kotitanta ve ark., 2000].

#### 2.9.6. *Clostridium perfringens*

*C.perfringens*, *Bacillaceae* familyasına ait Gram pozitif, uçları yuvarlak çubuk şeklinde sporlu, kapsüllü, anaerobik, hareketsiz bir bakteridir. Bakteri anaerob olmakla birlikte aerotoleranttır. *C. perfringens* ürettiği toksinler yoluyla gıda zehirlenmelerine yol açar. Ürettiği toksin çeşidine göre A, B, C, D ve E tipi olmak üzere 5 tipi vardır. Bunlardan sadece A tipi toksin üretenler gıda zehirlenmelerine yol açar. C tipi toksinin neden olduğu gıda zehirlenmeleri de A tipine oranla daha fazla önemsenmektedir. Çünkü toksin A kuvvetli karın ağrısı ve şiddetli bir diyare ile kendini belli ederken, toksin C nekrotik bir enterite neden olmaktadır. *C. perfringens* gıda zehirlenmesi olaylarının %95'i gıdaların pişirildikten sonra yeterince çabuk soğutulmamasından ve ılık olarak bekletilmesinden kaynaklanmaktadır. *C. perfringens*'in hastalık belirtileri, karın krampları ve diyaredir. Ender olarak ateş, kusma, kanlı dışkı görülebilir. Hastalık gıda üzerinde belli sayıya ulaşmış ( $10^6$ /g) *C. perfringens* hücrelerinin gıda ile vücuda alınması sonucunda ortaya çıkar. Bu hücreler barsak sistemine ulaştıklarında gelişme ve sporulasyon için uygun bir ortam bulurlar. *C. perfringens* hücreleri sporulasyon evresinde enterotoksin oluştururlar. Sporulasyonun son aşamasında hücre lizizi ile barsak sistemine geçen toksin kapiler geçirgenliği arttırarak aşırı sıvı hareketlerine neden olmaktadır. Enterotoksin sitotoksik etkiye de sahiptir, o nedenle barsak epitelyum hücrelerinde membranı harap eder. Nekrotik enteritlerin ortaya çıkmasına neden olur. *C. perfringens*'in ısıya dirençsiz A tipi toksininin 60°C'de inaktive edilebileceği saptanmıştır [Akçelik ve ark., 1999].

*C. perfringens* sporları normal pişirme işlemiyle ölmez. İdeal koşullarda 7 dakika

gibi çok kısa bir bölünme hızı ile gıda içerisinde hızla ürer ve hücre sayısının mililitrede veya gramda  $10^5$ 'e ulaşması durumunda zehirlenmeye yol açar. Zehirlenme 6-24 saat içerisinde görülür ve 12-24 saat kadar sürer. Zehirlenme olaylarının yarısından fazlası kırmızı etler, yaklaşık dörtte biri kanatlı etleri ile olmaktadır. *C. perfringens* tıbbi mikrobiyolojide *Clostridium welchii* olarak adlandırılır. A tipi toksin üreten suşları insanlarda gazlı kangrene C tipi toksin üreten suşlar ise nadiren nekrotik enteritise sebep olur. Gıda zehirlenmelerinde ise oldukça hafif geçen bir diyareye neden olur ve genel olarak en önemsiz mikrobiyal gıda zehirlenmesine neden olan mikroorganizmalar arasında kabul edilir. Bununla beraber genellikle görülmemekle birlikte, ender olarak çok hassas insanlarda ve yaşlılarda ölüme yol açabilmektedir [Akçelik ve ark., 1999]. *C. perfringens* tip A gıda zehirlenmesi endüstriyel dünyada daha çok yaygın olanlardan biridir. Bu bakteri nadir de olsa gıda kaynaklı nekrotik enteritise neden olmaktadır. *C. perfringens* insanlarda gazlı kangrene ve iki farklı gıda kaynaklı hastalığa neden olmaktadır. Endüstriyel dünyada çok yaygın görülenler arasında biri nispeten hafif seyreden klasik Tip A diyaredir. Diğeri ise çok şiddetli fakat nadir görülen Tip C insanlarda nekrotik enteritise neden olmaktadır [Anonim, 2005].

### 2.9.7. *Salmonella*

*Salmonella*, *Enterobacteriaceae* familyası üyesi olup, fakültatif anaerob, Gram negatif, çubuk şeklinde, genellikle hareketli, fakültatif anaerob, nitratı nitrite indirgeyen, glikozdan gaz oluşturan, genellikle  $H_2S$  (Hidrojen sülfür) pozitif, indol negatif ve çoğunlukla sakkarozu fermente edemeyen bakterilerdir [Akçelik ve ark., 1999].

*Salmonella*'lar patojen enterik mikroorganizmalar olup, insanlarda ateş, sepsis ve gastro-entritise neden olurlar. Başlıca bulaşma kaynağı sağlıklı veya hasta insan ve omurgalı hayvanların bağırsaklarıdır. Bu iki kaynağa ait dışkı veya lağım suları aracılığıyla çevresel kirlenme ve bu yolla su ve gıda kaynaklarının bulaşması söz konusudur. Bu cinsin *Salmonella enterica* ve *Salmonella bongori* olmak üzere iki

türü vardır. Son yayınlara göre 2300-2500 *Salmonella* serotiplerinin hepsi bu iki tür içine girmektedir. İnsanlarda enfektif olan serotipler S.Typhi, S. Paratyphi, S. Paratyphi C'dir. Bu serotipler çok ciddi ateşli, bulaşıcı hastalıkların etmenidir. Tüm *Salmonella*'lar içinde ateşli tifo ve paratifo etmeni dışında gıda enteritlerine neden olanlar arasında; S. Enteridis, S. Thyphimurium gelmektedir. Daha önceki yıllarda gıda kökenli serotipler arasında ismine sıklıkla rastlananlar S. Heidelberg, S. Newport, S. Bareilly, S. Anatum, S. Cubano, S. Saintpoul, S. Eastbourne serotipleri iken günümüzde epidemiyolojik olarak en sık rastlanılan S. Agona, S. Ohio, S. Manhattan, S. Saintpoul olarak belirtilmektedir [Akçelik ve ark., 1999]. Kural olarak  $10^5$ 'in üzerindeki *Salmonella* sayısının hastalığa neden olduğu kabul edilir. Bu minimal enfeksiyon dozu serotipe göre değişmektedir. Kişinin yaşı, bağışıklık sistemi enfeksiyon dozunda etkilidir. Çocuklarda, yaşlılarda, radyoterapi, kemoterapi görmüş kişilerde enfeksiyon dozu  $10^2$ 'ye kadar indiği görülmüştür. Hastalıkta ilk belirtiler halsizlik, kusma, şiddetli karın ağrısı ve diyaredir [Akçelik ve ark., 1999]. 8-48 saatlik inkübasyon periyodundan sonra mide bulantısı ve kusma, abdominal ağrı, diyare (diyare sulu olabilir mukus ve kan içerebilir) görülmektedir. Hastalarda sık ateş görülür ve ağrıya beraber yalancı apandisit görüntüsü oluşmaktadır [Johnson, 1999].

Karabiber sıklıkla *Salmonella* spp. ile kontamine edilir. Bu bakteri, karabiberin uluslararası ticaretini etkilemesi ve önemli ekonomik kayıplara neden olmasıyla beraber halk sağlığı içinde bir problemdir. Baharatların pişirilmeden tüketilen hazır gıdalara eklenmesinden dolayı *Salmonella* baharatlar için bir risk olmuştur. [Ristori ve ark., 2007]. Yemek pişirildikten sonra bitki veya baharatların yemeğe eklenmesi durumunda yemek yavaşça soğuduğunda *Salmonella* ve *Shigella* gibi spor formda olmayan fırsatçı patojenler, eğer eklenen bu ingredientlerin içinde varsa gıdada hayatta kalabilmekte ve gelişebilmektedirler. Çiğ yumurta, tavuk, süt ve baharatlar *Salmonellosis* etmeni olan gıdalar arasındadır [Adams ve Motarjemi, 1999].

### 2.9.8. Maya ve küf

Gıda mikrobiyolojisinde maya ve küf genel olarak beraberce ele alınır. Bunun başlıca iki nedeni mayaların ve küflerin fungi (=mycota) aleminin üyeleri olmaları ve selektif besiyerlerinde mayaların ve küflerin beraberce ancak koloni morfolojileri ile birbirlerinden rahatlıkla ayrılacak şekilde gelişmeleridir. Mayalar ve küfler düşük pH, düşük nem, düşük depolama sıcaklığı, yüksek tuz ve şeker konsantrasyonunda kolayca çoğalırlar, pektinleri ve diğer kompleks karbonhidratları, organik asitleri, protein ve lipitleri kullanabilirler. Mayalar ve küfler gıdalarda kötü tat ve koku oluşumuna ve yüzeyde renk bozulmasına neden olabilirler. Isıtma, dondurma, antibiyotik ve radyasyon uygulaması gibi koruma ve depolama tekniklerine direnç gösterebilen küfler, gıdalarda mikotoksin olarak bilinen toksik metabolitleri sentezleyebilirler. Mikotoksinlerle kontamine olmuş yiyecekleri tüketmek insan ve hayvanlarda akut ya da kronik karakterde zehirlenmelere neden olur [Akçelik ve ark., 1999].

Maya ve küf sayısı açıkta pazarlanan, üretim teknolojisi gereği paketlenme işleminden önce açık havaya maruz kalan, ürün pastörize olsa dahi ambalaj materyalinden bulaşma olabilen, yıkama ve soğutma/dondurma dışında teknolojik işlem görmeyen, gıdalar için önemli bir kalite göstergesidir [Akçelik ve ark., 1999].

Aflatoksinler, *Aspergillus flavus* ve *A.parasiticus* küflerinin ürettiği metabolitlerdir. B1, B2, G1, G2 şeklinde 4 farklı aflatoksin çeşidi vardır. Genellikle aflatoksin B'yi hasat öncesinde *Aspergillus flavus*'un ürettiği ve aflatoksin B ile beraber G'yi *A.parasiticus*'un ürettiği bilinmektedir. Aflatoksinler renksiz ya da sarı iğne şeklinde kristal yapıdadırlar. Pişirme, pastörizasyon gibi işlemler aflatoksinlerin yapısı bozmaz [Çelikay, 2003].

## 2.10 Baharatlar İçin Mikrobiyolojik Kriterler

06/02/2009-27133 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan, 2009/6 tebliğ nolu Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğ’inde yer alan baharatlardaki mikrobiyolojik kriterler aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir.

Çizelge 2.2. Baharatlar için mikrobiyolojik kriterler [Anonim, 2010]

| Gıda                                                                                      | Mikroorganizmalar      | Numune alma planı |   | Limitler ( <sup>1</sup> ) |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|---|---------------------------|-----------------|
|                                                                                           |                        | n                 | c | m                         | M               |
| 7.1. Baharat, bitki ve / veya bunların karışımları (toz, macun formları, karışımları vb.) | Enterobacteriaceae     | 5                 | 2 | 10 <sup>2</sup>           | 10 <sup>3</sup> |
|                                                                                           | Maya ve küf            | 5                 | 2 | 10 <sup>4</sup>           | 10 <sup>5</sup> |
|                                                                                           | <i>S. aureus</i>       | 5                 | 2 | 10 <sup>3</sup>           | 10 <sup>4</sup> |
|                                                                                           | <i>B. cereus</i>       | 5                 | 2 | 10 <sup>3</sup>           | 10 <sup>4</sup> |
|                                                                                           | <i>Salmonella</i> spp. | 5                 | 0 | 0/25 g-mL                 |                 |

31/07/2000-24126 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan 2000/16 tebliğ nolu TGK Baharat Tebliğ’inde yer alan, 06.02.2009-27133 sayılı resmi gazeteyle yürürlükten kaldırılan mikrobiyolojik kriterler aşağıdaki çizelgede yer almaktadır.

Çizelge 2.3. Baharatlar için yürürlükten kaldırılan mikrobiyolojik kriterler [Anonim, 2000]

| Mikroorganizma                       | n | c | m                   | M                   |
|--------------------------------------|---|---|---------------------|---------------------|
| <i>Salmonella</i> spp.               | 5 | 0 | 25 g'da bulunmamalı |                     |
| <i>Staphylococcus aureus</i> (kob/g) | 5 | 3 | 1,0X10 <sup>2</sup> | 1,0X10 <sup>3</sup> |
| <i>Bacillus cereus</i> (kob/g)       | 5 | 3 | 1,0X10 <sup>3</sup> | 1,0X10 <sup>5</sup> |
| <i>Escherichia coli</i> (kob/g)      | 5 | 3 | 1,0X10 <sup>1</sup> | 1,0X10 <sup>2</sup> |
| <i>E. coli</i> O157:H7               | 5 | 0 | 25 g'da bulunmamalı |                     |
| Sülfid indirgeyen Clostridia (kob/g) | 5 | 3 | 1,0X10 <sup>2</sup> | 1,0X10 <sup>4</sup> |
| Maya-küf (kob/g)                     | 5 | 3 | 1,0X10 <sup>2</sup> | 1,0X10 <sup>4</sup> |
| Mezofilik aerobik bakteri (kob/g)    | 5 | 3 | 1,0X10 <sup>4</sup> | 1,0X10 <sup>6</sup> |

**n:** Numune sayısı

**c:** Mikroorganizma sayısı “m” ile “M” arasında bulunabilecek maksimum numune sayısı

**m:** Tüm numunelerde bulunabilecek maksimum mikroorganizma sayısı

**M :** “c” sayıda numunede bulunabilecek maksimum mikroorganizma sayısı

31.07.2000 tarihli TKG Baharat Tebliği'nde yer alan bazı baharatların nem miktarları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 2.4. Bazı Baharatların TKG Baharat Tebliği'ndeki Nem Yüzdeleri [Anonim, 2000]

| Baharat         | Rutubet en çok (%) | Baharat  | Rutubet en çok (%) |
|-----------------|--------------------|----------|--------------------|
| Nane            | 10                 | Sumak    | 13                 |
| Karabiber       | 12                 | Susam    | 8                  |
| Safran          | 14                 | Kimyon   | 10                 |
| Acı toz biber   | 11                 | Tarçın   | 12                 |
| Rezene          | 8                  | Kekik    | 12                 |
| Hindistancevizi | 3                  | Pulbiber | 15                 |
| Kişiş           | 12                 |          |                    |

## 2.11 Literatür Bilgisi

Hashem ve Alamri (2010), Suudi Arabistan marketlerinde kontamine baharatlarda mikotoksin üreten fungi üzerine yaptıkları araştırmada 15 çeşit 38 baharat örneğini incelemişlerdir. 520 fungal izolattan 57 tür izole etmişlerdir. Zencefil 5325–6800 kob/g büyüklükte en yüksek kontaminasyona sahiptir. Baskın fungal cinsler *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*'tur. Örneklerin çoğunda çeşitli potansiyelde mikotoksin üreten fungi izole edilmiştir. Örneklerin % 93'ünde *A. niger*, %46,7'inde *A. flavus* izole etmişlerdir.

Cosano ve ark. (2009), safranın mikrobiyolojik kalitesi yönünden yaptıkları araştırmada 79 safran örneğini ana üretici ülkelerden yani Yunanistan, İran, İtalya, Fas ve İspanya'dan temin etmişlerdir. Örneklerde *Salmonella* spp. bulamamışlardır. *E.coli*'yi sadece beş örnekte tespit edilmiştir. Sadece üç örnekte *B. cereus* düşük seviyede (<200 kob/g) saptanmıştır. *C. perfringens* çok düşük oranda saptanmış olup sadece bir örnekte >100 kob/g olarak sayılmıştır.

Sagoo ve ark. (2009), İngiltere'de üretim ve satış yerlerindeki kuru baharat ve bitkileri mikrobiyolojik güvenlik açısından incelemişlerdir. European Commission (EC) tavsiyeleri 2004/24/EC ve Avrupa Baharat Birliği Spesifikasyonlarına göre 2833

perakende örneğin %96'sı ve 132 üretim grubunun %92'si memnuniyet verici/kabul edilebilir kalitedir. Bitki ve baharatın %3'ü yüksek sayılarda *B.cereus* ( $10^1$ ,  $\geq 10^5$  kob/g), *C. perfringens* ( $10^0$ ,  $\geq 10^3$  kob/g) ve/veya *E.coli* ( $10^2$ ,  $\geq 10^2$  kob/g) içermektedir. Üretim yerlerindeki bitki ve baharatın %74'ü (98/132) memnuniyet verici, %17,4'ü (23/132) kabul edilebilir kalitededir. Örneklerin %8,3'ü (11/132) *Salmonella* varlığından, *E.coli*'yi  $2,4 \times 10^3$  -  $2,3 \times 10^7$  kob/g aralığında içermesinden ve yüksek *B.cereus* seviyesinden dolayı memnuniyet verici değildir. Perakende bitki ve baharat örneklerinin % 85,3 (2415/2833) memnuniyet verici ve %10,8 (307/2833) kabul edilebilir kalitededir. %3,9 (111/2833) *Salmonella* içermesinden ve/veya *E.coli* ( $10^3$  -  $\geq 10^7$  kob/g), *C.perfringens* ( $10^3$  -  $2,4 \times 10^5$  kob/g), *B.cereus* ( $1,7 \times 10^4$  -  $1,2 \times 10^6$  kob/g) bakterilerini yüksek seviyede içermesinden dolayı memnuniyet verici değildir. Üretim ve perakende kuru baharat ve bitki örneklerinde *Salmonella* sırasıyla %1,5 (2/132) ve %1,1 (31/2833) oranında tespit etmişlerdir. *Salmonella* izole edilen baharatlar; kimyon, rezene, garam masala, kırmızıbiber, karabiber, zerdeçal, kırmızıbiber, tarçın, köri, bamya ve bitkilerden kişniş, çemen, nane, adaçayıdır.

Willis ve ark. (2009), İngiltere'de perakende satış yerlerindeki tüketime hazır kuru tohum örneklerinin (yonca, kenevir, keten tohumu, kavun, haşhaş, helvacı kabağı, susam, ayçekirdeği, karpuz) *Salmonella* spp. odaklı, mikrobiyolojik güvenliği üzerine bir inceleme yapmışlardır. Ekim 2007 ve Mart 2008 arasında 3735 örneği 3390 perakende satış noktasından toplamışlardır. 23 örnekte (%0,6) *Salmonella* tespit edilmiştir. *Salmonella* ile kontamine örneklerin yarıdan fazlası (%57) susam tohumudur. Diğer kontamine ürünler; 1 yonca, 1 keten tohumu, 4 kavun, 3 karışık tohum, 1 ayçekirdeğidir. *E.coli* örneklerin %9'unda tespit edildi ve % 1,5'i memnuniyet verici olmayan seviyededir ( $\geq 10^2$  kob/g).

Donia (2008), Mısır'da baharatlar ve medikal bitkilerin mikrobiyolojik kalitesi ve aflatoksin içeriği üzerine yaptığı çalışmada, toplam 303 numune incelemiştir. Yapılan çalışmada nane, kimyon, kişniş, karabiber ve safranda sırasıyla ortalama toplam bakteri;  $2,6 \times 10^8$ ,  $2,8 \times 10^6$ ,  $4 \times 10^5$ ,  $4 \times 10^3$ ,  $3,1 \times 10^4$  kob/g, koliform bakteri;  $1,1 \times 10^3$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $2,3 \times 10^3$ ,  $<10$ ,  $<10$  kob/g, *E.coli*;  $4,6 \times 10^2$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $3$ ,  $<10$ ,  $<10$  kob/g maya;  $1,1 \times 10^4$ ,  $3,1 \times 10^3$ ,  $1,2 \times 10^3$ ,  $3,4 \times 10^2$ ,  $4 \times 10^2$  kob/g, küf;  $2 \times 10^4$ ,  $2,9 \times 10^2$ ,  $2,2 \times 10^3$ ,  $2,1 \times 10^2$ ,  $3 \times 10^2$  kob/g olarak

tespit edilmiştir. *S.aureus* sadece nanede  $3 \times 10^1$  kob/g olarak saptanmıştır. Numunelerde *Salmonella* spp. bulunamamıştır.

Iurlina ve ark. (2006), Arjantin’de farklı gıda ürünlerinde *Bacillus* spp. yaygınlığı üzerine yaptıkları araştırmada 30 baharat örneğini incelemişlerdir. Baharat örneklerinin hepsinde *Bacillus* spp. tespit edilmiştir. Keklik otu, karabiber, kırmızıbiber, defneyaprağında sırasıyla ortalama *Bacillus* spp.;  $2,2 \times 10^3$ ,  $1,4 \times 10^3$ ,  $2,7 \times 10^3$ ,  $2,8 \times 10^3$  ve  $2,5 \times 10^4$  kob/g olarak saptamışlardır. İncelenen bu baharatlarda sadece *Bacillus mycoides* tespit edilmiştir.

Stankovic ve ark. (2006), 101 baharat örneğini mikrobiyolojik açıdan incelemişlerdir. Örneklerde *Salmonella* spp., koagülaz pozitif stafilokok ve maya bulunamamıştır. *E.coli* köri, karabiber, zencefil, acı kırmızıbiber saptanmıştır. Sülfite indirgeyen clostridia zencefil, tarçın, tane karabiber ve tatlı reyhanda bulunmuştur. Küf zencefil, tarçın, tane beyaz biber, tane karabiber, arnavut biberi, tatlı reyhan, kırmızıbiber, küçük hindistancevizi, keklik otu gibi baharatlarda bulunmuştur.

Vij ve ark.’ı (2006), “Bakteriyel kontaminasyondan dolayı baharatlarda geri çağırımların Amerikan gıda ve ilaç dairesi tarafından izlenmesi: *Salmonella*’nın hakim olması” konulu Amerika’da yaptıkları bir çalışmada; çalışma periyodu boyunca patojen bakteriler ile kontamine 12 baharat türünde 21 geri çağırma olduğunu ifade etmişlerdir (1 Ekim 1969–31 Aralık 2003). Bir örnek dışında hepsi *Salmonella* içermektedir. *Listeria monocytogenes* ile kontamine defne tohumu sıra dışı bir geri çağırmadır. En sık geri çağırma gerektiren biberdir. 21 geri çağırmanın 16’sı (%76) 2001’den 2004 yılına kadar olmuştur. Diğer 5 geri çağırma ise 1971, 1983, 1989, 1995 ve 1996 yıllarında olmuştur. 15 geri çağırılan baharatın orijin ülkesi bilinir, bunlardan 12 geri çağırma ithal baharatlardandır ve Hindistan’dan 3, İspanya’dan 3, Türkiye’den 2, Mısır, Jamaika, Meksika ve Tayvan’dan birer geri çağırma olmuştur. Geriye kalan 3 geri çağırma yerli baharat ürünlerindendir. Bunlardan 2 tanesi *Salmonella*’dan biri ise *Listeria monocytogenes*’ten kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada 1993’te Almanya’da 1000’den fazla salmonellosis vakasının görülmesinde Güney Amerika’dan ithal edilen, biberle baharatlandırılmış patates cipsinin sorumlu olduğu ifade edilmiştir. Hem hastalarda hem de biber içerikli gıdalarda çeşitli serotipler bulunmuştur. Norveç’te (1981–1982) Brezilya’dan ithal edilen

karabiber, bir salgına sebep olmuştur. Bu salgına sebep olan *Salmonella* Oranienburg enfeksiyon vakası 126 kültürde doğrulanmıştır.

Mandeel (2005), bazı önemli baharatlarda fungal kontaminasyon üzerine yaptığı çalışmada, bütün baharatlardan 14 tür küf izole etmiştir. En baskın karşılaşılan cins *Aspergillus* olduğu ve bunu *Penicillium* takip ettiğini ifade etmiştir. Kırmızıbiber ve karabiberde en yüksek kontaminasyon görülmüştür. Büyüklükleri sırasıyla 1580, 1120 kob/g'dır.

Koch ve ark.'ı (2005), Almanya'da yaptıkları araştırmada, 2003 yılında çeşitli bebek çayları ve süt tozu ürünleri tüketen bebeklerde (13 aylık ve <13 aylık) *Salmonella enterica* serotype Agona salgını gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. *Salmonella* Agona ile kontamine olan anason çayı bebekler arasında Almanya'da salgına neden olmuştur.

Aguilera ve ark. (2005), Arjantin'de baharatlarda *C. perfringens*'in karakterizasyonu ve yaygınlığı üzerine bir araştırma yaptılar. 115 baharat örneğini incelediler. Bunlardan 67'si mahalli perakende satış yerlerinden, 48'i ise bahçelerdeki yerli ürünlerden temin edildi. Toplam bakteri 115 örnekte <10 ve  $10^6$  kob/g arasında bulundu. Kolifekal 115 örnekte  $<4 \cdot 10^3$  kob/g arasında bulunurken bunlardan 28 örnek (%24,34) İspanya Alimenterus Kodeksine göre limit dışında kalmıştır ve 2 (%1,73) örnek ise sulfite indirgeyen anaerob bakteri yönünden standart limitin üzerindedir. 115 örneğin 14 'ünde (%12,17) *C. perfringens* izolasyonu ve karakterizasyonu yapılmıştır, bunlardan 4'ü ticari orjinli olup kırmızıbiber kontaminasyon oranı en yüksek örnektir (EMS:1100) ve 10'u ise yerli ürünlerden olup kontaminasyon oranı en yüksek olan adaçayı örneğidir (EMS:1100).

Food Safety Authority of Ireland (2010), 3. üç aylık ulusal mikrobiyoloji muayene 2004 raporunda kuru bitkilerin ve baharatların bakteriyolojik ve toksikolojik güvenliğine değinilmiştir. Bu çalışmada 672 bitki ve baharat örneğinin 6 tanesinde *Salmonella* spp., *B. cereus* 672 örneğin 3 tanesinde  $>10^4$  kob/g olarak tespit edilmiştir. 672 örneğin 9 tanesinde kabul edilebilir seviyede ( $<10^3$  kob/g ) *C.*

*perfringens* tespit edilmiştir. *Enterobacteriaceae* ise 672 örneğin 178 adedinde >100 kob/g olarak sayılmıştır.

Banerjee ve Sarkar (2004), baharatlarda spor formu bakteriyel gelişme ve enterotoksin üretimi üzerine bir inceleme yapmışlardır. Farklı baharatları perakende satış yerlerinden toplayarak bakteriyel hücreleri izole ettiler *B. cereus* (BCET) ve *C. perfringens* (PET) enterotoksinini lateks aglütinasyon metodu ile tahmin ettiler. Seçilen 23 *B. cereus* suşunun %74'ü, Glikozlu Brain Heart Infusion Broth (BHIG) besiyerinde BCET enterotoksini 8-<256 ng/ml aralığında üretebildi. Örneğin *B.cereus* yükü kimyon tozunda ortalama 367 kob/ g ve enterotoksin BCET 64 ng/g'dır. Seçilen 16 *C. perfringens* suşunun %19 'u PET enterotoksini 2-32 ng/ml arasında Modifiye Duncan Strong besiyerinde üretilmiştir.

Banerjee ve Sarkar (2003), Hindistan'da perakende satış noktalarında satılan 27 çeşit baharat ve toplam 154 örneği analiz etmişlerdir. Gıdalar için Uluslararası Mikrobiyolojik Spesifikasyonlar Komisyonu (International Commission on Microbiological Specifications for Foods; ICMSF) standartlarına göre örneklerin %51'inde toplam aerobik mezofilik bakteri kabul edilemez seviyedir ( $>10^6$  kob/g). TAMB seviyesini maksimum ( $8 \times 10^7$  kob/g) karabiberde ve minimum ( $5 \times 10^3$  kob/g) sarımsakta tespit etmişlerdir. Örneklerin % 97'sinde küf meydana gelmiştir; % 4,5 kabul edilemeyen ( $>10^4$  kob/g ) seviyede küf içerir ve sadece bir örnekte tüm kimyon tohumunda maya bulunmuştur. Baharat çeşitlerinde *B. cereus*, *C. perfringens*, *S. aureus* ve *Enterobacteriaceae* üyeleri sırasıyla % 85, 59, 11 ve 85 oranlarında bulunmuştur. Toz karabiber, Frenk kimyonu, sarımsak ve kırmızıbiberde *B.cereus* bulunmazken, bu gıda kaynaklı patojenler ajmud, küçük kakule ve toz kimyon örneklerinin hepsinde bulunmuştur. *E.coli* sadece bir örnekte (sarımsak) 233 kob/g seviyesinde meydana geldi. Baharat çeşitlerinde koliform ve fekal koliform baharat çeşitlerinde sırasıyla % 33 ve 15 oranlarında bulunmuştur. Koliform 9 çeşidin 12 örneğinde, fekal koliform 4 baharat çeşidinde (kakule, kişniş, sarımsak ve toz zerdeçal ) bulundu. En yüksek fekal koliform iki zerdeçal tozunda  $5-13 \times 10^3$  kob/g seviyelerinde bulundu. *Salmonella* iki örnekte (zencefil, haşhaş tohumu) *Salmonella* spp. tespit edildi.

Freire ve Offord (2002), Brezilya’da yaptıkları çalışmada Brezilya’ya ait ürünleri ( kaju içi, Brezilya kuruyemiş içi, kara ve beyaz biberi) bakteriyel ve maya yönünden incelemişlerdir. İzole edilen *Bacillus* spp. cinsinde sekiz tür tanımlanmıştır. Mayalarda iki cinsi (*Pichia* sp., *Rhodotorula* sp.) izole etmişlerdir. Örneğin karabiberde *Bacillus subtilis*  $1.3 \times 10^4$  kob/g ve beyaz biberde *B.thuringiensis*  $1,2 \times 10^1$  kob/g olarak tespit edilmiştir.

Tomohiko ve ark. (2001), toplam 60 hazır köri örneklerini *Clostridia* yönünden incelemişlerdir. Örneklerin 37 (%62) tanesinde *Clostridia* izole edilmiştir. 7 (%12) örnekte *C. perfringens* izole edilmiştir. İzole edilen *C. perfringens* enterotoksin üretmemiştir.

Andress ve arkadaşları (2001), taze bitki ve tüm baharatları mikrobiyolojik açıdan incelemişlerdir. Çeşitli kaynaklardan sağlanan baharat ve bitkilerin aerobik mezofilik bakteri değeri  $2,9 \times 10^2$ - $3,2 \times 10^7$  kob/g, koliform sayısı  $7,9 \times 10^2$ - $1,9 \times 10^7$  kob/g, *Salmonella* sayısı  $7,9 \times 10^2$ - $2,7 \times 10^5$  kob/g’dir. Maya-küf, *B. cereus*, *C. perfringens* seviyeleri sırasıyla  $1,7 \times 10^7$ ,  $1,4 \times 10^6$ ,  $8 \times 10^3$  kob/g olarak bulunmuştur.

Seenappa ve Kempton (2001), Hindistan’ın Kerala ve Karnata eyaletlerindeki baharat depolarından toplanan 25’er adet karabiber, kırmızıbiber, zencefil ve zerdeçaldan oluşan 100 baharat örneğini *B. cereus* ve diğer türlerin varlığı açısından incelemişlerdir. Karabiber, kırmızıbiber, zencefil, zerdeçal numunelerinde toplam bakteri sırasıyla  $1,6 \times 10^4$ - $3,7 \times 10^7$ ,  $1,1 \times 10^3$ - $1,7 \times 10^7$ ,  $6,5 \times 10^3$ - $8 \times 10^7$ ,  $2,5 \times 10^2$ - $4,1 \times 10^7$  kob/g aralığında bulunmuştur. 10 karabiber, 6 kırmızıbiber, 3 zencefil ve 15 zerdeçal örneğinde *B.cereus* izole edilmiştir.

Aziz ve ark. (1998), bazı yaygın kullanılan tıbbi bitki ve baharat örneklerinde mantar ve onların mikotoksin miktarı üzerine yaptıkları araştırmada 84 örneği analiz etmişlerdir. En fazla izole edilen cins *Aspergillus*’tur. Tıbbi bitki ve baharatlarda en yaygın izole edilen fungi *A. flavus*, *A. paraciticus* ve *A. niger*’dir.

Jackson ve ark. (1995), Ottawa’da yeni olmuş gastroenterit salgınından izole edilen *B. cereus* ve *Bacillus thuringiensis* türlerini araştırmışlardır. Araştırmacılar salgınla ilgili 18 kişinin gaita örneğini incelediler ve dört hasta kişinin gaitasından ve baharat örneğinden (soğan tozu) *B. cereus* izole edildiğini bildirmişlerdir.

Alam ve ark. (1992), gama ışınıyla baharatların dekontaminasyonuna yönelik yaptıkları çalışmada; kişniş, kimyon, zerdeçal, kırmızıbiber örneklerini incelemişlerdir. Radyasyon görmeyen bu baharat örneklerinde toplam bakteri sırasıyla;  $1,3 \times 10^5$ ,  $9,5 \times 10^4$ ,  $3,5 \times 10^7$ ,  $4 \times 10^7$  kob/g, küf miktarı sırasıyla  $5,5 \times 10^3$ ,  $1,3 \times 10^4$ ,  $3,2 \times 10^3$ ,  $1,5 \times 10^4$  kob/g ve koliform sayısı ise  $2,5 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $5,8 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^4$  kob/g olarak bulunmuştur. 6 aylık depolama boyunca örneklerin küf sayısında önemli bir değişiklik olmadığı görülmüştür. 5 kGy ışınlama dozu ile örneklerdeki küf ve koliform miktarı elimine edilebilmiştir. 6 aylık depolama periyodundan sonra 10 kGy ışınlama dozu ile bütün mikroorganizmalar elimine edilebilmiştir.

Amerika’da yapılan bir çalışmada, Schwab ve ark. (1982), bazı baharat ve bitkilerin mikrobiyolojik kalitesini incelediler. 10 ürün için aerobik bakteri sayısı  $<100$  ve  $3,1 \times 10^6$  kob/g arasında, baharat ve bitkilerde ortalama değer  $1,4 \times 10^3$  ile  $8,2 \times 10^5$  kob/g aralığındadır. Koliform sayısı  $<3$  ile  $1,1 \times 10^6$  kob/g aralığında, bununla beraber bütün ürünlerde ortalama değer  $<20$  kob/g dır. *E.coli* sayısı  $<3$  ile  $2,3 \times 10^3$  kob/g aralığındadır. Kereviz tohumu hariç ortalama değer 7 kob/g iken tüm ortalama ise  $<3$  kob/g’dir. Maya ve küf 10 ürünün beşinde yapıldı, en yüksek ortalama tarçında (290 kob/g) bulundu.

Baxter ve Holzapfel (1982), Güney Afrika’da farklı kaynaklardan alınan bazı baharat, bitki ve katkı maddelerinin mikrobiyolojisi üzerine yaptıkları araştırmada, 36 örneği incelemişlerdir. A kaynağından temin edilen karabiber, kişniş, biber, küçük hindistancevizi kabuğu, yenibahar, beyaz biber örneklerinde son derece yüksek ( $>10^6$  kob/g) kontaminasyon olduğu tespit edilmiştir. A kaynağından temin edilen kakule, mercanköşk, soğan tozu, biber, beyaz biber, yenibahar ve soya ununda *B. cereus* sırasıyla;  $<100$ ,  $1 \times 10^5$ ,  $<10$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $2 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^2$  ve  $1 \times 10^4$  kob/g olarak bulunmuştur. Örneklerde *Clostridia*, koagülaz pozitif *S. aureus* tespit edilememiştir.

Powers ve ark. (1976), işlem görmüş baharatlarda *Bacillus cereus* varlığı ve seviyesi üzerine yaptıkları araştırmada ordu, donanma, deniz kuvvetleri ve hava kuvvetleri tarafından satın alınan 110 baharat örneğini incelemişlerdir. Baharatların % 53'ünde *B.cereus*  $5 \times 10^2$ - $8,5 \times 10^3$  aralığında bulunmuştur.

Flannigan ve Hui (1976), İskoçya'da yaptıkları çalışmada öğütülmüş 23 çeşit öğütülmüş baharatın küf florasını ve *Aspergillus flavus* türünün aflatoxin üretimini incelemişlerdir. Küf sayısı  $0,5 \times 10^2$ - $6,4 \times 10^5$  kob/g aralığında, bakteri sayısı ise  $4,3 \times 10^4$ - $5,2 \times 10^7$  (çoğunlukla *Bacillus* spp.) aralığında bulunmuştur. Köri tozu, çemen ve garam masala baharatlarına *Penicillium* spp. hakim olurken diğer baharatlara *Aspergillus* spp. hakimdir.

Christensen ve ark. (1967), Amerika'da Minnesota'da yaptıkları çalışmada karabiberin ve kırmızıbiberin mikroflorasını incelemişlerdir. 30 öğütülmüş karabiber örneğinde ortalama fungi  $3,9 \times 10^4$  kob/g ve  $1,7 \times 10^3$  ile  $3,1 \times 10^5$  arasında bulunmuştur. 11 örnekteki toplam bakteri ortalama  $1,9 \times 10^8$  kob/g ve  $8,3 \times 10^6$  ile  $7,04 \times 10^8$  kob/g arasındadır. 19 kırmızıbiber örneğinde (13'ü Amerika'dan ve 6'sı Hindistan'dan) fungi belirlendi. İzole edilen fungi 2 gruba sınıflandırıldı. Depo fungi (*A.glaucus*, *A.candidas*, *A.flavus* ve *A.orchraceus* ) ve diğer fungi (*A. niger*, *Penicillium* spp. ve *Rhizopus* spp.). Amerika'daki 13 örnekte her tip için ortalama  $1,6 \times 10^3$  kob/g bulundu. Hindistan'daki 5 örnekte depo fungi ortalama  $7,89 \times 10^4$  ve diğer fungi 169400 kob/g bulundu. Karabiber ve kırmızıbiber örneklerinde *Salmonella* spp. izole edilmemiştir.

Joint Accelerator Conferences (2010), radyasyonla baharatların sterilizasyonu üzerine yaptıkları çalışmada beş baharat tozunda ve kırmızıbiberde toplam bakteri sayısını sırasıyla  $10^5$  kob/g,  $10^7$  kob/g ve toplam fungus sayısı tüm örneklerde  $10^4$  kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Ülkemizde de baharatların mikrobiyolojik kalitesi üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır.

Coşkun (2010), Tekirdağ'da satılan bazı baharatların mikrobiyolojik kalitesini incelemiştir. Örnekler ambalajlı, ambalajsız, ambalajlı ve ısıtılmış olarak seçilmiştir. Bu çalışmada, ısıtılmış baharat örneklerinin hepsinde toplam mezofil aerobik sporlu bakteri tespit edilmiştir. ısıtılmış örneklerden sadece karabiberde koliform bakteri tespit edilmiştir. ısıtılmış örneklerden karabiberde *S.aureus*  $6 \times 10^3$ - $1 \times 10^4$  kob/g arasında, bir kırmızıbiber örneğinde  $2,7 \times 10^5$  kob/g olarak bulunmuştur. ısıtılmış örneklerde küf miktarı karabiberde  $2 \times 10^4$ , kırmızı pul biberde  $1 \times 10^4$ - $1 \times 10^5$  arasında, kırmızı toz biberde  $4 \times 10^2$ - $2 \times 10^2$  aralığında bulunmuştur. Hiçbir tarçın örneğinde koliform bakteri bulunmamıştır. Ambalajsız örneklerde *S. aureus* karabiberde  $1,6 \times 10^5$ - $6 \times 10^5$ , kırmızı pul biberde  $7,5 \times 10^3$ - $3 \times 10^5$  aralığında tespit edilmiştir. *S. aureus* ambalajsız kırmızı toz biber örneğinin birinde  $6 \times 10^5$  ve ambalajsız bir tarçın örneğinde  $7,2 \times 10^4$  olarak bulunmuştur.

Hampikyan ve ark. (2009), İstanbul'da Türk et endüstrisinde kullanılan bazı baharatların mikrobiyolojik değerlendirmesi üzerine yaptıkları araştırmada 7 farklı çeşit 420 baharat örneğini incelemişlerdir. *Salmonella* spp. 420 örneğin 12 tanesinde (2 karabiber, 1 kırmızıbiber, 2 kimyon, 3 kişniş, 4 zencefil) tespit edilmiştir. Toplam aerob mezofil bakteri numunelerin tamamında sayılmıştır. Maksimum TMAB sayısı kırmızıbiberde  $8,8 \times 10^6$  kob/g ve en düşük TMAB yenibaharda  $3 \times 10$  kob/g olarak sayılmıştır. Maksimum *S. aureus* kişnişte  $5,2 \times 10^4$  kob/g ve minimum *S. aureus* karabiber, kırmızıbiber, beyaz biber, zencefil ve yenibaharda  $1,0 \times 10^1$  kob/g olarak sayılmıştır. En yüksek *B. cereus* sayısı  $5,3 \times 10^5$  kob/g olarak zencefilde, minimum *B. cereus* sayısı kırmızıbiber, beyaz biber, kişniş, yenibaharda  $1 \times 10^1$  kob/g olarak sayılmıştır. Sadece 4 örnekte ( karabiber, kırmızıbiber, kişniş ve zencefil)  $>10^5$  kob/g olarak kodekse göre kabul edilemeyen değerlerde *B. cereus* sayılmıştır. En yüksek *E.coli* kırmızıbiberde  $5,2 \times 10^3$  kob/g olarak sayılmıştır. Maksimum maya-küf sayısı kırmızıbiberde  $8,0 \times 10^6$  kob/g ve minimum maya-küf karabiberde  $1,0 \times 10^1$  kob/g olarak tespit edilmiştir.

Beki ve Ulukanlı (2008), Kars'ta yaptıkları çalışmada, yaygın olarak kullanılan açıkta satılan 75 baharat örneğinin mikrobiyolojik kalitesini incelemişlerdir. Kırmızıbiber, karabiber, kimyon, tarçın, yenibahar örneklerinde *Enterobacteriaceae*

ve koliformlar yüksek seviyede bulunmuştur. Üç kırmızıbiber, üç karabiber, iki tarçın, iki kimyon ve üç yenibahar örneğinde *E.coli* tespit edilmiştir. Örneklerde *S. aureus* tespit edilememiştir.

Kaya (2006), yaptığı araştırmada Ankara, Bolu ve Mersin illerinden 56 adet açık naylon ambalajlı veya poşet bitki çayı örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), toplam maya-küf, toplam aerobik sporlu bakteri, *S. aureus*, *E. coli* ve koliform grubu bakterilerin sayısı ile *Salmonella* spp. varlığı incelemiştir. Analizler sonucunda Ankara ilinden alınan 33 adet örnekte ve özellikle naylon ambalajlı veya karton ambalajlı poset çaylarda TMAB sayıları en yüksek olarak, Mersin ilinden sağlanan 15 adet çayda ise en düşük olarak belirlenmiştir. İncelenen 56 adet çayda bulunan TMAB sayıları, örneklerin % 5'i  $10^2$  kob/g, % 34' ü  $10^3$  kob/g, % 21' i  $10^4$  kob/g, % 23' ü  $10^5$  kob/g, % 11'i  $10^6$  kob/g ve % 5'i  $10^7$  kob/g düzeyinde bulunmuştur. Örneklerdeki toplam küf sayısı  $10^2$ – $10^5$  kob/g arasında değişiklik göstermiştir. Diğer yandan, örneklerin %48'inde aerobik sporlu bakteri bulunmazken, % 28,5, % 12,5, % 9 ve % 2' sinde sırasıyla  $10^1$  kob/g,  $10^2$  kob/g,  $10^3$  kob/g ve  $10^4$  kob/g olarak tespit etmiştir. Örneklerin hiç birinde *S. aureus* bulunmamıştır. İncelenen bitki çaylarının 27 adedinde koliform grubu bakteri saptanmış olup, bunların 9 adedinde sayının  $>1,1 \times 10^3$  EMS/g düzeyinde olduğu gözlenmiştir. Örneklerden 13 tanesinde ( $3,6$ – $3,6 \times 10^3$  EMS/g) *E. coli* bulunurken, bir örnekte (Rezene) *Salmonella* spp. varlığı saptanmıştır.

Elmalı ve Yaman (2005), Bitlis ilinde marketlerde satılan 75 baharat (15'er adet karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, kimyon ve sumak) örneğinin mikrobiyolojik kalitesini incelediler. Aerob mezofiller sırasıyla ortalama  $1,7 \times 10^7$ ,  $2,7 \times 10^6$ ,  $1,6 \times 10^7$ ,  $4,1 \times 10^5$  ve  $2,1 \times 10^7$  kob/g ve aerob spor oluşturan bakterileri  $6,6 \times 10^6$ ,  $9,5 \times 10^5$ ,  $2,4 \times 10^6$  ve  $7,8 \times 10^4$  ve  $3,0 \times 10^6$  kob/g seviyelerinde saptadılar. Maya ve küfler sırasıyla ortalama  $3,8 \times 10^5$ ,  $1,2 \times 10^5$ ,  $3,4 \times 10^6$  ve  $4,2 \times 10^4$  ve  $1,0 \times 10^6$  kob/g olarak saptandı. Kolifomları sırasıyla ortalama  $1,1 \times 10^4$ ,  $1,3 \times 10^4$ ,  $4,2 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^3$  ve  $1,0 \times 10^3$  kob/g olarak saptadılar. *B. cereus* ortalama  $1,0 \times 10^3$ ,  $8 \times 10^1$ ,  $2,2 \times 10^2$ ,  $6,9 \times 10^2$  ve  $3,1 \times 10^3$  kob/g olarak saptandı. Sülfid indirgeyen bakteriler karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber ve kimyon örneklerinde sırasıyla %46,6, %53,3, %53,3 ve

%40 oranlarında ve  $10^2$  kob/g olarak saptandı. Sumak örneklerinde sülfid indirgeyen bakteriler saptanamadı. *Enterobacteriaceae* sırasıyla ortalama  $5,8 \times 10^4$ ,  $8,1 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $3,3 \times 10^4$  kob/g ve  $1,1 \times 10^4$  kob/g olarak saptandı. Mikrokok ve stafilokoklar ise sırasıyla ortalama  $8,3 \times 10^3$ ,  $7,7 \times 10^2$ ,  $8,9 \times 10^2$ ,  $2,5 \times 10^3$  ve  $4 \times 10^2$  kob/g olarak sayıldı.

Vural ve ark. (2004), Diyarbakır'daki farklı noktalardan alınan 60 adet baharat örneğinin küf ve maya florasını incelemiştir. İncelenen karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, kırmızı pul biber ve isot biber örneklerindeki kontaminasyon oranları sırasıyla %70, %80, %90, %90, %60 ve %30 düzeyinde bulunmuştur. Maya kontaminasyon oranları ise %10, %20, %0, %20, %50 ve %10 düzeyinde bulunmuştur. İsoot biber örnekleri dışındaki tüm baharatlarda *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus* ve *A. niger* türü küfler ile *Candida tropicalis* türü maya izole edilmiştir. İsoot biberde ise *Aspergillus flavus* ve *A. fumigatus* türü küfler ile *Candida albicans* türü maya izole edilmiştir. En yüksek küf kontaminasyonuna sahip yenibaharda maya kontaminasyonu saptanabilir düzeyin altındadır ( $<10$  kob/g). En yüksek maya kontaminasyonu ise kırmızı pul biber örneklerindedir. İsoot biber örneklerinde diğer tüm baharat örnekleri ile karşılaştırıldığında küf ve maya kontaminasyonu nispeten daha düşüktür.

Vural (2004), Diyarbakır'da tüketime sunulan bazı baharat türlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesini amaçlamıştır. 90 adet baharat örneğini aerobik mezofilik bakteri, enterobakterler, koliform bakteri, *E. coli*, Stafilokok, Sülfid indirgeyen anaerob bakteri ve maya-küf açısından incelemiştir. İncelenen karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, kırmızı pul biber ve isot biber örneklerindeki ortalama toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları sırasıyla  $6,6 \times 10^6$ ,  $4,8 \times 10^6$ ,  $5,5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $8,5 \times 10^6$  ve  $9,9 \times 10^6$  kob/g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre örneklerin sırasıyla %66,67, %60,01, %53,34, %100, %53,34, %26,68 'i kodekse göre kabul edilebilir değerlerin üzerinde mikroorganizma içermektedir. Genel hijyenik kalite göstergesi olan enterobakterler karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, kırmızı pul biber ve isot biber örneklerindeki ortalama sırasıyla  $1,9 \times 10^4$ ,  $7,2 \times 10^4$ ,  $1,3 \times 10^5$ ,  $2,8 \times 10^5$ ,  $6,9 \times 10^4$  ve  $1,5 \times 10^4$  kob/g; koliform bakteriler ise  $5,9 \times 10^3$ ,  $2,5 \times 10^4$ ,  $1,9 \times 10^4$ ,  $9,9 \times 10^4$ ,  $1,6 \times 10^4$  ve  $2,3 \times 10^3$  kob/g olarak saptanmıştır. Karabiber örneklerinin %20'si,

kimyon örneklerinin %53,34'ü, yenibahar örneklerinin %40'ı, acı toz biberlerin %33,34'ü ve isot biberlerin ise % 13,34'ü standartlardan daha yüksek *E. coli* içermektedir. Kimyon örneklerinin %40'ı, acı toz biberlerin %80'i ve kırmızı pul biberlerin % 20'sinin içerdiği küf-maya sayıları da standartlardan yüksektir. Karabiber, kimyon, yenibahar, acı toz biber, kırmızı pul biber örneklerinde sırasıyla %33,34, %33,34, %86,68, %20 ve %26,67 düzeyinde sülfite indirgeyen anaerob bakteri kontaminasyonu saptanmıştır.

Çelikay (2003), kurutulmuş kırmızıbiberin mikrobiyolojik kalitesi ve aflatoxin aranması üzerine yaptığı çalışmada, kurutma işlemi gören ve paketlenmiş kırmızıbiber ürünlerinde toplam aerobik mezofilik bakteri 1. partide  $3 \times 10^4$  ve 2. partide  $4,2 \times 10^3$  kob/g ve maya-küf sayısı ise sırasıyla  $3 \times 10^2$  ve  $3,3 \times 10^2$  kob/g olarak tespit edilmiştir. Bu ürünlerde *E. coli* ve *Salmonella* saptanamamıştır.

Temelli ve Anar (2002), Bursa'da market ve semt pazarlarında satışa sunulan karabiber, kimyon, acı toz biber, tatlı toz biber, acı pul kırmızı, tarçın, sumak, kişniş, zencefil gibi baharatlar ile kekik, nane, reyhan, biberiye gibi çeşni verici ot çeşitlerinden oluşan toplam 105 adet örneği *B. cereus* varlığı yönünden incelemişlerdir. *B. cereus* sayıları açık olarak satılan karabiber, kimyon, acı toz biber, acı pul biber, tatlı toz biber örneklerinde sırasıyla  $1,6 \times 10^4$ ,  $9,8 \times 10^2$ ,  $3,1 \times 10^5$ ,  $2,2 \times 10^5$  ve  $3,3 \times 10^5$  kob/ g düzeyinde bulunmuştur. Ambalajlı örneklerde ise karabiber, kimyon, acı toz kırmızıbiber, acı pul kırmızıbiber ve tarçında sırasıyla  $8,5 \times 10^3$ ,  $4,8 \times 10^2$ ,  $2,9 \times 10^5$ ,  $7,7 \times 10^4$  ve  $8,8 \times 10^2$  kob/g olarak saptanmış ve kekik, nane, reyhan gibi otlarda ise sırasıyla  $10^2$ - $10^3$ ,  $10^4$ ,  $10^2$  kob/g olarak bulunmuştur. Kekikte *B. cereus*  $10^2$ - $10^3$  kob/g arasında bulunurken biberiye de ise *B. cereus* saptanamamıştır. Gerek açık gerekse ambalajlı olarak satılan acı ve tatlı toz biber ile pul biber örneklerinde *B. cereus* sayısının  $10^3$ - $10^5$  kob/g arasında değişen düzeylerde olduğu görülmüştür. *B. cereus* ile en yüksek kontaminasyon düzeyi kırmızı toz biber, pul biber ve karabiber örnekleridir.

Filiz (2001), Bursa'da tüketime sunulan bazı baharatların mikrobiyal florasını incelemiştir. Karabiber, kırmızıbiber ve kimyon numunelerinde toplam aerob mezofil

sayısı sırasıyla ortalama  $3,9 \times 10^7$  kob/g,  $8,1 \times 10^6$  kob/g,  $2,8 \times 10^6$  kob/g; koliform bakteri sayısı  $4,9 \times 10^3$  kob/g,  $1,7 \times 10^2$  kob/g,  $2,4 \times 10^4$  kob/g; stafilokok sayısı  $3,3 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $9,8 \times 10^4$  kob/g; küf-maya sayısı  $1,3 \times 10^4$ ,  $5,1 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^3$  kob/g olarak bulunmuştur. *E. coli* karabiber ve kimyon örneklerinin yarısında bulunurken, kırmızıbiberde bulunamamıştır.

Erdoğan (2000), Kahramanmaraş'ta 69 adet acı kırmızı pul biber örneğini çeşitli imalatçı ve satıcılardan toplayarak mikrobiyolojik özellik açısından incelemiştir. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ortalama  $3,5 \times 10^5$  kob/g, anaerobik bakteri ortalama  $2 \times 10^4$  kob/g ve maya küf ortalama  $4,8 \times 10^5$  kob/g olarak tespit edilmiştir. 9 örnekte (%13,04) koliform bakteri ve 60 örnekte (%86,9) endospor oluşturan bakteri bulunmuştur. Hiçbir örnekte *E. coli*, *Salmonella* spp. ve *Staphylococcus* spp. bulunmamıştır.

Aksu ve ark. (2000), İstanbul'da farklı satış noktalarında satılan kırmızıbiber, karabiber, kimyon, zencefil, kişniş, köri tozu, nane, maydanoz ve dereotundan oluşan toplam 93 adet baharat ve bitkiyi *B. cereus* varlığı açısından araştırmışlardır. Bitki ve baharat örneklerinin % 63,44'ünde (59/93) *B. cereus*  $1 \times 10^2$  ve  $3,2 \times 10^3$  kob/g aralığında bulundu. Örneklerin % 36,56'sında (34/93)  $10^2$  kob/g'dan daha düşük *B. cereus* tespit etmişlerdir. Sadece 5 örnekte  $10^3$ - $10^4$  kob/g aralığında *B. cereus* sayılmıştır. En fazla *B. cereus* izole edilen baharat çeşidinin kırmızıbiber ve nane, en düşük sayının ise kişniş olduğu bildirilmiştir.

Erol ve ark. (1999), Ankara'da yaygın olarak tüketilen bazı baharat ve hindistancevizi örneklerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla inceleme yapmışlardır. Aerob mezofil bakteri sayısı karabiber, kırmızı toz biber, pul biber, kimyon ve hindistancevizi örneklerinde sırasıyla ortalama  $6,8 \times 10^6$ ,  $3,1 \times 10^6$ ,  $8,8 \times 10^5$ ,  $9,2 \times 10^4$  ve  $4,4 \times 10^3$  kob/g olarak saptanmıştır. Enterobakteriler, karabiberlerin %76'sında, kırmızı toz biberlerin tamamında, kimyon örneklerinin %96'sında  $10^3$  kob/g, pul biber örneklerinin %48'inde ve hindistancevizi örneklerinin %56'sında  $10^2$  kob/g olarak bulmuşlardır. Koliform bakteriler, pul biber örneği dışında baharat örneklerinin tamamına yakınında  $10^2$ - $10^3$  kob/g olarak bulunurken hindistancevizi

örneklerinin sadece %8'inde  $10^2$  kob/g olarak bulunmuştur. *B. cereus* karabiber, kırmızı toz biber, pul biber, kimyon, hindistancevizi örneklerinin sırasıyla %80, %44, %36, %28 ve %40'ında ortalama  $10^2$  kob/g düzeyinde izole edilmiştir. Sülfite indirgeyen anaeroblar hindistancevizi, kimyon örneklerinin sırasıyla %36 ve %16'sında izole edilmiştir. Küf sayısı baharat örneklerinin tamamına yakınında  $10^3$  kob/g ve hindistancevizi örneklerinin %68'inde  $10^2$  kob/g olarak izole edilmiştir. Örneklerden koagülaz pozitif stafilokok, *E. coli* ve *C. perfringens* izole edilmemiştir.

Sağun ve ark. (1997), Van'da tüketime sunulan 44 baharat örneğini mikrobiyolojik yönden incelemişlerdir. Kırmızıbiber, karabiber ve kimyonda sırasıyla ortalama toplam aerob bakteri;  $1,7 \times 10^7$ ,  $1,3 \times 10^7$ ,  $1,7 \times 10^6$  kob/g, koliform bakteri;  $1,5 \times 10^4$ ,  $1,3 \times 10^3$ ,  $8,4 \times 10^3$  kob/g, *E. coli*;  $1 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $8,2 \times 10^3$  kob/g, Stafilokok;  $3 \times 10^5$ ,  $1,5 \times 10^4$ ,  $1,6 \times 10^4$  kob/g, maya-küf;  $1,4 \times 10^4$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $9,2 \times 10^3$  kob/g olarak tespit edilmiştir.

Mutluer ve ark. (1986), Ankara'da iyonize radyasyonla baharatların sterilizasyonu ile ilgili yaptıkları çalışmada, baharatların (kırmızıbiber, karabiber) mikrobiyal florasını belirlemişler ve bu baharatlarda mikrobiyal kontaminasyonu azaltacak etkili ışınlama dozunu araştırmışlardır. İncelenen karabiber ve kırmızıbiber örneklerindeki mikroorganizma sayılarının tür ve gruplara göre değişmek üzere  $10^2$ - $10^8$  / g arasında olduğu, Ankara piyasasında açık ve paketlenmiş olarak satılan çeşitli firmalara ait baharat örnekleri arasında mikrobiyal kontaminasyon yönünden önemli farklar bulunmadığı, 10 kGy dozun aerob canlı, spor oluşturanlar ve sülfite indirgeyen *Clostridia* dışında diğer mikroorganizmalar bakımında tam bir sterilizasyon sağladığını saptamışlardır. Örneğin aerob canlı bakteri, karabiber ve kırmızıbiber örneklerinde sırasıyla  $4 \times 10^7$ - $1 \times 10^8$  ve  $7,3 \times 10^5$ - $3 \times 10^7$  kob/g arasında tespit edilirken 10 kGy dozunda ışınlanan örneklerde bu değerler  $<10$  kob/g olarak tespit edilmiştir.

Özer ve Özalp (1969), yaptıkları çalışmada sucuklarda katkı maddesi olarak kullanılan bazı baharatları mikrobiyolojik olarak incelemişlerdir. Kimyon, karabiber, kırmızıbiber ve karışık baharat örneklerinde ortalama olarak sırasıyla toplam bakteri  $4 \times 10^6$ ,  $3,8 \times 10^8$ ,  $2,3 \times 10^7$ ,  $9,6 \times 10^8$  kob/g; koliform sayısı;  $9,3 \times 10^3$ ,  $1,2 \times 10^3$ ,  $3,7 \times 10^3$ ,  $1,7 \times 10^4$ , maya-küf sayısı;  $2 \times 10^5$ ,  $4,3 \times 10^5$ ,  $9 \times 10^5$ ,  $5,2 \times 10^6$  kob/g olarak sayılmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak 15 çeşit açık baharat; nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistancevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örnekleri Gaziantep ilindeki bazı pazar, aktar ve marketlerden temin edilmiştir.

#### 3.2. Metod

Açık olarak satışa sunulan 15 çeşit toplam 207 adet baharat örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), koliform bakteri, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *C. perfringens*, maya ve küf mikroorganizmalarının sayısı ve *Salmonella* varlığı araştırılmıştır.

##### 3.2.1. Örneklerin analize hazırlanması

25 g tartılan baharat örneği, 225 ml Maksimum Recovery Diluent (MRD) içerisinde seyreltilmiş olup, stomacherde homojenize edilmişlerdir. Bu  $10^{-1}$ 'lik seyreltimden 1 ml alınarak MRD içerisinde 1:9 oranında seri dilüsyonlar yapılmıştır. Dilüsyonlar TMAB, koliform grubu bakteriler, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *C. perfringens*, maya ve küf analizlerinde kullanılmışlardır.

*Salmonella* varlığının belirlenmesinde 25 g baharat örneği ön zenginleştirme besiyerine tartılmıştır.

##### MRD bileşimi

Pepton : 1,0 g  
Sodyum Klorür : 8,5 g  
Distile su : 1 L

pH  $7\pm0,2$

#### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür.  $121\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika sterilize edilir.

#### **3.2.2. TMAB sayımı**

TMAB sayımı için Plate Count Agar (PCA, Merck) besiyerine yayma kültürel sayım yöntemiyle ekim yapılarak, petriler  $35\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de  $48\pm2$  saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda gelişen koloniler sayılarak hesaplama yapılmış olup sonuçlar “koloni oluşturan birim” (kob/g) şeklinde ifade edilmiştir [Food and Drug Administration, 2010].

#### PCA bileşimi

Tripton : 5 g  
 Maya ekstraktı: 2,5 g  
 Dekstroz : 1 g  
 Agar : 15 g  
 Distile su : 1 L  
 Ph  $7\pm0,2$

#### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülmüştür.  $121\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 15 dakika sterilize edilmiştir.

### 3.2.3. Koliform bakterilerin sayımı

Koliform bakteri analizinde dökme sayım yöntemi kullanılmıştır.  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ 'lük dilüsyonlardan 0,5 ml steril boş petriye inoküle edilmiştir. Yeni hazırlanarak mikrodalgada eritilen Violet Red Bile Agar ( VRBA, Merck) besiyeri  $48^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutularak petriye 10 ml dökülür karıştırılır, katılaşması beklenir, ikinci bir kat daha 5ml VRBA besiyeri dökülmüştür. Katılaştıktan sonra  $35^{\circ}\text{C}$  de 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda safra asidinden dolayı etrafında zonlu çökelti oluşan 0,5 mm ya da daha büyük çaptaki parlak pembe-kırmızı koloniler şüpheli koliform olarak kabul edilmiştir. Bu şüpheli kolonilerden petriyi temsil etmesi için ortalama 10 koloni Brilliant Green Lactose Broth (BGLB, Merck) bulunan durham tüplü tüplere inoküle edilmiştir. 24 ve 48 saat  $35^{\circ}\text{C}$ 'de inkübe edilmişlerdir. Gaz oluşumu gözlenen tüplerde koliform için pozitif sonuç verilmiştir. Petrilerde sayılan Koliform sayısı ile seyreltim katsayısı çarpılarak sonuç kob/g olarak hesaplanmıştır [Food and Drug Administration, 2010].

#### VRBA bileşimi

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Maya ekstraktı     | : 3 g     |
| Pepton             | : 7 g     |
| Safra tuzları no.3 | : 1,5 g   |
| Laktoz             | : 10 g    |
| NaCl               | : 5 g     |
| Nötr kırmızı       | : 0,03 g  |
| Kristal viyole     | : 0,002 g |
| Agar               | : 15 g    |
| Distile su         | : 1 L     |
| pH 6,8 $\pm$ 0,2   |           |

### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği aseptik koşullarda steril erlenmayere tartılmıştır. Mikrodalgada ısıtılarak çözündürülür.

### BGLB bileşimi

Pepton : 10 g  
 Laktoz : 10 g  
 Oksgal : 20 g  
 Brilliant yeşil : 0,0133 g  
 Distile su : 1 L  
 pH 7,4 $\pm$ 0,2

### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besi yeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür. İçinde durham tüpü bulunan tüplere 10 ml olarak bölünür. 121 $\pm$ 1 °C'de 15 dakika sterilize edilir.

### **3.2.4. *E.coli* identifikasyonu ve sayımı**

10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>'lük dilüsyonlardan önceden hazırlanmış Tryptone Bile X-glukuronide Medium (TBX, Oxoid) besiyeri petrilere yayma yöntemine göre ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petrilere önce 30°C'de 4 saat sonra 44°C'de 18 saat inkübasyona bırakılmışlardır. Inkübasyon süresi bitiminde oluşan mavi/yeşil koloniler sayılıp seyreltim faktörü ile çarpılarak örnekteki *E.coli* miktarı saptanmıştır [National Standart Method, 2005]. *E.coli* Vitek 2 Compact sistemde doğrulanmıştır.

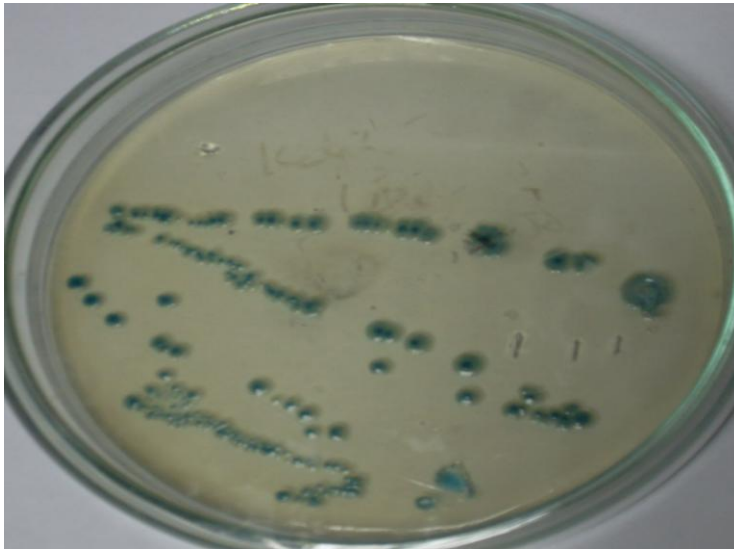
### TBX bileşimi

Pepton : 20 g

Safra tuzları No.3 : 1,5  
Agar : 15  
X-glukuronid : 0,075  
Distile su : 1 L  
pH  $7.2 \pm 0.2$

#### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besi yeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür.  $121 \pm 1^\circ \text{C}$ 'de 15 dakika sterilize edilir.



Resim 3.1. E.coli' nin TBX' te görüntüsü

#### **3.2.5. S.aureus identifikasyonu ve sayımı**

$10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ 'lük dilüsyonlardan önceden hazırlanmış Baird Parker Agar (BPA, Merck) besiyeri petrilere yayma yöntemine göre ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petrilere  $35^\circ \text{C}$ 'de 45- 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. 48 saat sonra mat ortamda yuvarlak, konveks, pürüzsüz, dar, parlak zonlu bölge ile çevrili, 2-3 mm çapındaki siyah-gri parlak koloniler muhtemel *S. aureus* kolonileridir. Sonuçlar kob/g olarak

ifade edilir. Tipik kolonilere katalaz ve koagülaz testleri uygulanır [Food and Drug Administration, 2010].

#### BPA bileşimi

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Trypton                          | : 10 g |
| Et ekstraktı                     | : 5 g  |
| Maya ekstraktı                   | : 1 g  |
| Sodyum pirüvat                   | : 10 g |
| Glisin                           | : 12 g |
| Lityum klorit.6 H <sub>2</sub> O | : 5 g  |
| Agar                             | : 20 g |
| Distile su                       | : 1 L  |
| pH 6,8±0,2                       |        |

#### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür. 121°C’de 15 dakika otoklav edilir. Aseptik koşullarda 50°C’de Egg Yolk-Tellürite Emülsiyon (Merck) ilave edilip karıştırılarak steril petrilere dökülmüştür.



Resim 3.2. *S.aureus* 'un BPA 'da görüntüsü

### Koagülaz testi

Şüpheli *S. aureus* 0,2-0,3 ml Brain Heart Infusion broth (BHI, Merck) içeren tüplere aktarılır. 35°C’de 18-24 saat inkübe edilir [ Food and Drug Administration, 2010]. Liyofilize tavşan plazması (Bacditent koagülaz, Merck) 3 ml steril damıtık su ile sulandırılıp steril küçük tüplere 0,3 ml olacak şekilde dağıtılır ve üzerine 0,1 ml Brain Heart Infusion Broth kültürü eklenir. 37°C’de inkübasyona bırakılır. Tüplerde belirgin pıhtı oluşması (%75) pozitif olarak değerlendirilir [Halkman, 2005]. Koagülaz testinde staphylase test kiti de (oxoid) kullanılmıştır. Test kitinde aglütinasyonun gözlenmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir. Koagülaz pozitif olan *S. aureus* bakterisi Vitek 2 Kompakt sistemde doğrulanmıştır.

### BHI bileşimi

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| Nutrient substrat                | : 27,5 g |
| D(+) Glikoz                      | : 2,0 g  |
| NaCl                             | : 5,0 g  |
| Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> | : 2,5 g  |
| Distile su                       | : 1 L    |
| pH 7,4±0,2                       |          |

### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür ve tüplere dağıtılır. 121°C’de 15 dakika otoklav edilir.

### **3.2.6. *B. cereus* identifikasyonu ve sayımı**

10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>’lük dilüsyonlardan önceden hazırlanmış olan Mannitol Egg Yolk Polimiksin (MYP, Merck) besiyeri içeren petrilere yayma yöntemine göre yüzeye ekim yapılmıştır. Petriler 30°C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon

sonrası çevresinde opak zon oluşan Lesitinaz pozitif ve pembe renkli koloniler sayılmıştır. Doğrulama testi için bu kolonilerden Nutrient Agar (NA, Merck) üzerine ekim yapılmıştır. 24 saat 30°C’de inkübe ederek tipik koloniler zenginleştirilmiştir. Doğrulama testleri yapılmıştır. Sonuç kob/g olarak hesaplanmıştır [Food and Drug Administration, 2010].

#### MYP bileşimi

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| Et ekstraktı                     | : 1 g    |
| Pepton                           | : 10 g   |
| Mannitol                         | : 10 g   |
| Fenol kırmızısı                  |          |
| (%1’lik solüsyon %95’lik etanol) | : 2,5 ml |
| NaCl                             | : 10 g   |
| Agar                             | : 15 g   |
| Distile su                       | : 900 ml |
| pH 7,2 $\pm$ 0,2                 |          |

#### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür. 121 $\pm$ 1°C’de 15 dakika sterilize edilir. Otoklavdan çıkartılan MYP besiyeri 50°C’ye kadar soğuduğunda hazır besiyeri etiketindeki kadar aseptik koşullarda Egg Yolk Emülsiyon (Merck) ile Polymyxin (Merck) ilave edilip, karıştırılarak petrilere dökülmüştür.

#### NA bileşimi

|              |         |
|--------------|---------|
| Et peptonu   | : 5,0 g |
| Et ekstraktı | : 3,0 g |
| Agar-agar    | : 12,0g |

Distile su : 1000 ml

pH 7,0±0,2

#### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür. Tüplere akatarılır. 121±1°C'de 15 dakika sterilize edilir. Otoklavdan sonra yatık olarak soğutulur.



Resim 3.3. MYP besiyerinde *B.cereus*'un görünümü

#### *B. cereus* identifikasyonu

*Bacillus cereus* identifikasyonunda biyokimyasal testlere geçmeden önce Gram boyama yapılır. Biyokimyasal testlerden Voges Proskauer (VP), nitrat, glikozun anaerob kullanımı testleri yapılmıştır [Akçelik ve ark., 1999]. Ayrıca hemoliz, katalaz, jelatin testleri de yapılmıştır [Erkmen, 2007].

### Gram boyama

Şüpheli koloniler lam üzerinde fikse edildikten sonra sıra ile kristal viyole, iyot-lugol çözeltisi alkol ve safranin ile boyama yapılmıştır. *B.cereus* gram pozitif olduğundan boyama sonucunda mavi mor renkli, çubuk şeklinde kısa veya uzun zincirler halinde görünürler [Akçelik ve ark., 1999].

### Katalaz testi

Şüpheli koloniler lam üzerine alınarak üzerine % 30'luk  $H_2O_2$  ilave edilerek karıştırılmıştır. Hava kabarcıklarının çıkışı testin pozitif olduğunu gösterir [Akçelik ve ark., 1999]. *B.cereus* katalaz pozitif bir bakteridir [Erkmen, 2007].

### Glikozun anaerob kullanımı

Glikozun anaerobik kullanımı için Phenol Red Broth (PRB, Merck) besiyerine glikoz (merck) ilavesi yapılarak besiyeri hazırlanır [Halkman, 2005]. İnokülasyon yapılan tüpler  $30^\circ C$ ' de 24 saat anaerob ortamda inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda oluşan sarı renk pozitif reaksiyon olarak değerlendirilir. *B.cereus* bu testte pozitif reaksiyon gösterir [Akçelik ve ark., 1999].

### PRB bileşimi

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Kazein peptonu  | : 5,0 g   |
| Et peptonu      | : 5,0 g   |
| NaCl            | : 5,0 g   |
| Fenol kırmızısı | : 0,018 g |
| Distile su      | : 1000 ml |
| pH 7,4±0,2      |           |

### *Hazırlanışı*

Dehidre besiyeri 1,5 g/80 mL olacak şekilde damıtık su içinde eritilir, tüplere 4'er ml dağıtılıp otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilir. Denenecek karbonhidrat 0,5 g/10 ml olarak hazırlanıp, filtre ile sterilize edilir ve tüplerdeki besiyeri üzerine 1 ml eklenir. Hazırlanmış besiyeri berrak ve phenol red indikatörüne bağlı olarak kırmızı renktedir [Mikrobiyoloji, 2010].

### Nitrat redüksiyonu testi

Bu testte Nitrat Broth besiyeri kullanılır. Şüpheli bakteri kolonileri 5 ml besiyeri bulunan tüplere aşılanarak 30°C'de 24 saat inkübe edilmişlerdir. Bu süre sonunda tüplere 0,2-0,5 ml Nitrit reaktifi (Griess-Ilosvay's, Merck) damlatılmıştır. Kırmızı renk oluşumu nitratın nitrite indirgendiğini yani pozitif reaksiyonu gösterir. *B.cereus* bu testte pozitif reaksiyon gösterir [Akçelik ve ark., 1999].

### Nitrat Broth besiyeri içeriği

|                      |   |         |
|----------------------|---|---------|
| Pepton               | : | 5 g     |
| Sığır eti ekstraktı: |   | 3 g     |
| KNO <sub>3</sub>     | : | 1 g     |
| Distile su           | : | 1000 ml |
| pH 7,0±0,2           |   |         |

### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besi yeri içeriği 5 ml olarak 16x125 mm tüplere bölünür. 121°C'de 15 dakika otoklav edilir.

### VP testi

Bu testte MR-VP besiyeri kullanılmıştır. Şüpheli bakteri kolonileri 10 ml MR-VP besiyerine öze ile inoküle edilerek 96 saat (4 gün) optimum sıcaklıkta inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında 5 ml'lik süspansiyon üzerine 5 ml %40'lık potasyum hidroksit eklenmiştir. Bunun üzerine 3 ml alfa naftol çözeltisi damlatılarak karıştırılır. 15 dakika içinde üst kısımda pempeden parlak kırmızıya kadar değişen halka oluşumu pozitif olarak değerlendirilmiştir. *B. cereus* bu testte pozitif sonuç verir [Akçelik ve ark., 1999].

### MR-VP Broth içeriği

|                |       |
|----------------|-------|
| Pepton         | : 5g  |
| Glikoz         | : 5g  |
| Fosfat tamponu | : 5g  |
| Distile su     | : 1 L |
| pH 7,5±0,2     |       |

### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür. 10 ml olarak tüplere bölünür. 121°C'de 15 dakika otoklav edilir.

### Voges-Proskauer (VP) ayıraçları

#### *α-naphtol çözeltisi*

|              |          |
|--------------|----------|
| α-naftol     | : 5 g    |
| Mutlak alkol | : 100 ml |

### *KOH çözeltisi*

Potasyum hidroksit : 40 g  
Distile su : 100 ml

### Jelatin testi

Jelatin testi için Casein-pepton Soymeal-peptone Broth besiyerine (CASO, Merck) % 15 jelatin (Jelatin, Merck) ilave edilir ve tüplere dağıtılıp 115°C’de sterilize edilir [Halkman, 2005]. Şüpheli bakteri kolonileri iğne öze ile jelatin agar besiyerine aktarılmıştır. Tüpler 32°C’de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında tüpler buzdolabına en az 15 dakika bırakılmıştır. Buzdolabından sonra besiyerinin sıvı halde olması jelatinaz aktivitesini gösterir. *B.cereus* jelatini hidrolize eder [Erkmen, 2007].

### CASO bileşimi

Kazein peptonu : 17,0 g  
Soya peptonu : 3,0 g  
D(+) Glikoz : 2,5 g  
NaCl : 5,0 g  
K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> : 2,5 g  
pH 7,3±0,2

### *Hazırlanışı*

Casein-pepton Soymeal-peptone Broth besiyerine (CASO, Merck) % 15 jelatin (Jelatin, Merck) ilave edilir ve tüplere dağıtılıp 115°C’de 15 dakika sterilize edilir.

### Hemoliz testi

Bazı bakteriler sahip oldukları çeşitli tiplerdeki hemolizin enzimleri ile, kandaki hemoglobini farklı derecelerde hemoliz etme yani parçalam yeteneğine sahiptirler. Bakterilerin hemoliz yeteneği kanlı agar besiyeri kullanılarak test edilebilmektedir. 18-24 saatlik bakteri kültüründen kanlı agar besiyerine öze ile ekim yapılır ve optimum sıcaklıkta 1-7 gün inkübe edilir. Besiyerinde gelişen koloniler etrafında oluşturduğu hemoliz zonu yönünden incelenir [Akçelik ve ark., 1999]. *B.cereus* genellikle güçlü bir hemolitik aktivite gösterir ve güçlü bir  $\beta$ -hemoliz yaparak koloninin etrafını saran 2-4 mm'lik bir zon oluşturmaktadır [Erkmen, 2007].



Resim 3.4. *B.cereus*'un kanlı agarda görünümü

### 3.2.7. *C. perfringens* identifikasyonu ve sayımı

$10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ 'lük dilüsyonlardan önceden hazırlanmış olan Tryptose Sulfite Cycloserine Agar (TSC, Merck) besiyeri içeren petrilere yayma yöntemine göre yüzeye ekim yapılmıştır. Ortalama 45°C'ye getirilen Egg Yolk (Merck) katılmamış sadece D-cycloserine (Merck) solüsyonu içeren TSC besiyeri ikinci tabaka oluşturmak üzere ekim yapılmış petrilere dökülmüştür. Bu petrilere anaerobik inkübatörde 35°C'de 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası *C. perfringens* için tipik koloniler lesitinaz aktivitesinden dolayı opak zon oluşur. Sülfid indirgediği için 2-4 mm çapında tüm siyah koloniler tipiktir. Sonuç kob/g olarak hesaplanır. Tipik koloniler Thioglycollate besiyerine alınıp 35-37°C de 18-24 saat anaerob ortamda inkübasyondan sonra tekrar TSC agara geçilerek buradaki kolonilerden identifikasyon yapılır. Hareket, Nitratı Nitrite indirgeme, Laktoz, gaz, jelatini eritme testleri uygulanır [ Food and Drug Administration, 2010].

#### TSC bileşimi

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| Triptoz               | : 15g   |
| Maya ekstraktı        | : 5g    |
| Soyone                | : 5g    |
| Ferrik amonyum sitrat | : 1g    |
| Sodyum metabisülfid   | : 1g    |
| Agar                  | : 20g   |
| Distile su            | : 900ml |
| pH 7,6±0,2            |         |

#### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür. 121±1°C'de 15 dakika sterilize edilir. Otoklavdan çıkan besiyeri 50°C'ye geldiğinde hazır besiyerinin etiketinde yazdığı ölçülerde D-cycloserine (Merck) solüsyonu eklenir.

Besiyerine Egg Yolk Emülsiyon (Merck) ilave edilir ve petrilere aseptik koşullarda bölünür.

### 3.2.8. *Salmonella* spp. aranması

25 g numune 225ml Buffered Peptonlu (Merck) su ile aseptik koşullarda homojenize edilmiş  $37\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de  $18\pm2$  saat inkübe edilerek zenginleştirme yapılır. Buffered Peptonlu suda ön zenginleştirme yapılan numuneden 0,1ml, 10ml olan Rapaport Vassililadis Medium (RVS, Merck)'ye, 1ml'de 10ml olan Muller-Kauffman Broth (MKTTn, Merck) içeren tüplere inoküle edilir. RVS sıvı besiyeri  $41,5\pm1^{\circ}\text{C}$  de  $24\pm3$  saat, MKTTn sıvı besiyeri de  $37\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de  $24\pm3$  saat inkübasyon edilerek ikinci bir zenginleştirme yapılır.

İnkübasyon sonunda RVS ve MKTTn'den katı besiyerleri olan XLT4 (XLT4, Merck) ve Salmonella Chromogenic Agar (SKA, Merck) Agara geçilir.  $37\pm1^{\circ}\text{C}$  de  $24\pm3$  saat inkübe edilir. İnkübasyon XLT4'te *Salmonella* spp. için tipik koloniler; siyah renklidir. SKA besiyerinde ise mor renkli koloniler oluşmaktadır. İdentifikasyon için XLT4 agar ve SKA'da üremiş olan tipik kolonilerden Nutrient Agara (NA, Merck) geçilir.  $37\pm1^{\circ}\text{C}$  de  $24\pm3$  saat inkübe edilerek zenginleştirilir [ISO 6579, 2002].

#### Buffered Peptone Water bileşimi

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| Kazein peptonu                                       | : 10 g    |
| NaCl                                                 | : 5 g     |
| $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ | : 9 g     |
| $\text{KH}_2\text{PO}_4$                             | : 1,5 g   |
| Distile su                                           | : 1000 ml |
| pH $7,0\pm0,2$                                       |           |

### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür. 121°C’de 15 dakika otoklav edilir.

### RVS bileşimi

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| Soya peptonu                                                     | : 5 g     |
| NaCl                                                             | : 8 g     |
| Potasyum dihidrojen<br>fosfat (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) | : 1,4 g   |
| Dipotasyum hidrojen<br>fosfat                                    | : 0,2 g   |
| Mağnezyum klorid.6H <sub>2</sub> O                               | : 1,6 g   |
| Malakit yeşili                                                   | : 0,04 g  |
| Distile su                                                       | : 1000 ml |
| pH 5,2±0,1                                                       |           |

### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür ve tüplere 10 ml olarak bölünür. 121°C’de 15 dakika otoklav edilir.

### MKTTn bileşimi

|                                        |          |
|----------------------------------------|----------|
| Et ekstraktı                           | : 4,3 g  |
| Kazein peptonu                         | : 8,6 g  |
| NaCl                                   | : 2,6 g  |
| Kalsiyum karbonat (CaCO <sub>3</sub> ) | : 38,7 g |
| Sodyum tiyosülfat pentahidrat          | : 47,8 g |
| Bakteriyolojik safra                   | : 4,78 g |
| Brillant yeşili                        | : 9,6    |

Distile su : 1000 ml  
pH 8,2± 0,2

### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği erimesi için 5 dakika su içinde bekletilir.

### İyodin-iyodin solüsyonu

İyot : 20 g  
Potasyum iyodür (KI) : 25 g  
Distile su : 100 ml

Potasyum iyodür 10 ml su ile çözündürülür. İçerisine iyot da eklenir ve 100 ml'ye tamamlanır. Aseptik koşullarda 1000 ml hazırlanan besiyeri içeriğine, 20 ml iodine-iodide solusyonu, 5 ml Novobiocin (Merck) karıştırılarak tüplere 10 ml olacak şekilde bölünür.

### XLT4 Agar Bileşimi

Proteoz pepton No.3 : 1,6 g  
Et ekstraktı : 3,0 g  
L-lisin : 5,0 g  
Ksiloz : 3,75 g  
Laktoz : 7,5 g  
Sükroz : 7,5 g  
Amonyum-demir(III) sitrat : 0,8 g  
Sodyum tiyosülfat : 6,8 g  
NaCl : 5,0 g  
Fenol kırmızısı : 0,08 g  
Agar-agar : 18,0 g  
Distile su : 1000 ml

pH 7,4  $\pm$ 0,2

#### *Hazırlanışı*

Dehidre besiyeri 59,0 g/L ve XLT4 Agar Supplement (Merck ) 4,6 mL/L olacak şekilde damıtık suda kaynatılarak eritilir. Sterilizasyon, besiyerini eritirken yapılmış olur. Isıya oldukça duyarlı olan bu besiyeri 50°C'de 45 dakikadan fazla tutulmamalıdır. Besiyeri, 45-50°C'a soğuyunca steril Petri kutularına 12,5'er mL dökülür. Hazırlanmış besiyeri berrak ve kırmızıdır.



Resim 3.5. *Salmonella*'nın XLT4 besiyerinde görüntüsü

#### SKA Agar Bileşimi

|                    |        |
|--------------------|--------|
| Özel pepton        | : 10 g |
| Kromojenik karışım | : 28 g |
| Agar               | : 12 g |

Distile su : 1000 ml

pH  $7.2 \pm 0.2$

#### *Hazırlanışı*

25 g SKA 500 ml distile su ile çözündürülür. Bir vial Salmonella Selective Supplement (Merck) eklenir. İyice karıştırılır ve kaynama sıcaklığına getirilir. Sıcaklık 50°C'ye geldiğinde steril petrilere dökülür.



Resim 3.6 Salmonella'nın SKA'da görüntüsü

#### Salmonella İdentifikasyonu

Tipik *Salmonella* kolonilerini doğrulamak için Triple Sugar Iron (TSI, Merck) agarda glikoz, laktoz, süktroz kullanımına bakılıp ayrıca hidrojen sülfür ve gaz oluşup oluşmadığı gözlemlenmiştir. İndol ve üre testleri de yapılmıştır [ISO 6579, 2002]. Serolojik doğrulama için singlepath Salmonella kiti kullanılmıştır *Salmonella* spp.

doğrulanmasında ayrıca Minividas immünanalizör ve Vitek2 compact sysytem kullanılmıştır.

### Üçlü Şeker Testi

*Salmonella* basit olarak Triple Sugar Iron Agar (TSI) besiyerinde verdiği reaksiyonları ile tanınır. TSI besiyerinin yüzeyine öze ile sürme ve dibe aşı iğnesi ile daldırma yapılır. 37°C’de 24 saat inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda besiyerinin dip kısmında sarı (glikozun kullanımı) ve siyah olması (hidrojen sülfür oluşumu), yüzeyin kırmızı olması (laktoz ve sakarozun kullanılmaması), besiyerinde gaz delikleri ve/veya yarıklar olması veya besiyerinin dip kısmından yukarı doğru itilmesi (glikozdan gaz oluşması) *Salmonella*’yı doğrular [Halkman, 2005].

### TSI bileşimi

|                    |               |
|--------------------|---------------|
| Et ekstraktı       | : 3 g         |
| Maya Ekstraktı     | : 3 g         |
| Pepton             | : 20 g        |
| NaCl               | : 5 g         |
| Laktoz             | : 10 g        |
| Sükroz             | : 10 g        |
| Glikoz             | : 1 g         |
| Demir (III) sitrat | : 0,3 g       |
| Sodyum tiyosülfat  | : 0,3 g       |
| Fenol kırmızısı    | : 0,024 g     |
| Agar               | : 9 veya 18 g |
| Distile su         | : 1000 ml     |
| pH 7,4±0,2         |               |

### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür. 10 ml olarak tüplere bölünür. 121°C’de 15 dakika otoklav edilir. 2,5–5 cm derinlik oluşturacak şekilde tüpler yatırılarak yatık tüp besiyeri oluşturulur.

### Üre testi

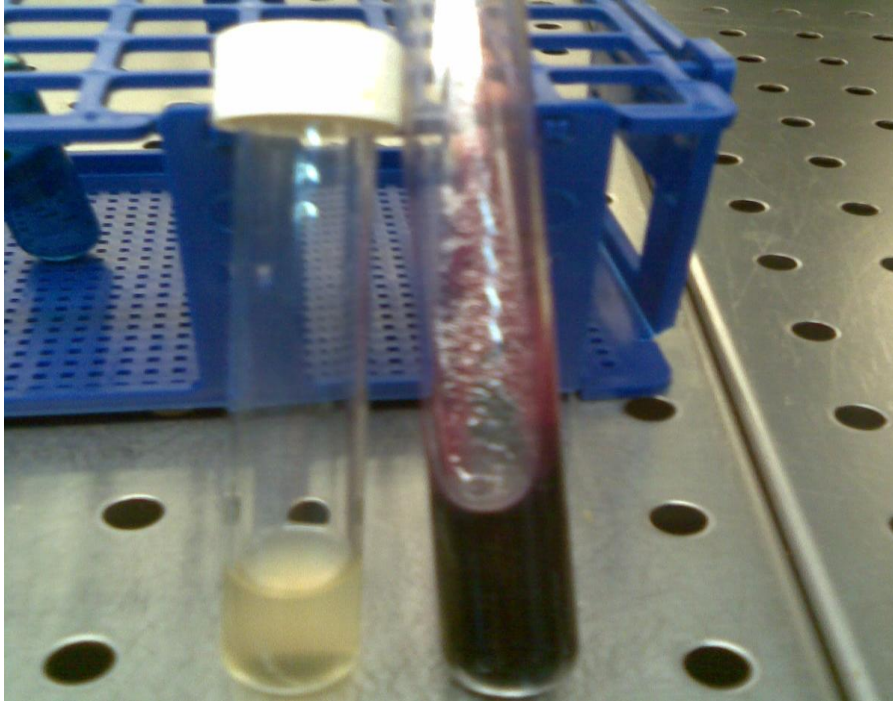
Üre Broth besiyerine öze ile inokülasyon yapılır ve optimum sıcaklıkta 24 saat inkübasyona bırakılır. Besiyeri renginin pembeye dönmesi pozitif, bir değişiklik olmaması negatif olarak değerlendirilir [Akçelik ve ark., 1999]. *Salmonella* spp. bu testte negatif sonuç vermektedir [Erkmen, 2007].

### Üre Broth Bileşimi:

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Pepton                     | : 1 g     |
| Glikoz                     | : 1 g     |
| Sodyum klorid              | : 5 g     |
| Disodyum fosfat            | : 1,2 g   |
| Potasyum dihidrojen fosfat | : 0,8 g   |
| Fenol kırmızısı            | : 0,004 g |
| Distile su                 | : 1000 ml |
| pH 6.8 ± 0.2               |           |

### *Hazırlanışı*

0,9 g besiyerine 95 ml distile su eklenir. 121°C’de 15 dakika otoklavda sterilize edilir. 55°C sıcaklıkta % 40’lık üre solüsyonu eklenir. Tüplere 5-10 ml eklenir.



Resim 3.7 Üre Broth ve TSI besiyerinde *Salmonella*'nın verdiği görüntüsü

#### İndol testi

Triptofan bulunan bir besiyerinde geliştirilen bakterilerin, triptofanı enzimatik hidrolize uğratarak indol oluşturup oluşturmadıklarını belirlemek amacıyla yapılan bir testtir. Triptofan besiyerine inokülasyon yapılarak optimum sıcaklıkta 72 saat inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonrası 0,2-0,3 ml Kovacs ayırıcı ilave edilir. Üst kısımda kırmızı halka oluşması pozitif reaksiyon, sarı-kahverengi ise negatif reaksiyon olarak değerlendirilir [Akçelik ve ark., 1999]. *Salmonella* bu testte negatif sonuç verir [Erkmen, 2007].

#### Tryptone Broth Besiyeri Bileşimi

|                |           |
|----------------|-----------|
| Kazein peptonu | : 10 g    |
| NaCl           | : 5 g     |
| Distile su     | : 1000 ml |
| pH'sı          | 7,3±0,2   |

### *Hazırlanışı*

Dehidre besiyeri, 15,0 g/L olacak şekilde damıtık su içinde çözülür, tüplere 10'ar mL dağıtılıp otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilir. Hazırlanmış besiyeri berrak ve sarımsıdır.

### Singlepath *Salmonella* test kitinde *Salmonella* identifikasyonu

*Salmonella* analizinde ikinci zenginleştirme besiyeri olan RVS'den 1-2 ml kadar steril bir tüpe aktarılır. 15 dakika kaynar su banyosunda tutulduktan sonra soğutulur. Soğutulmuş sıvıdan 0,160 µl Singlepath *Salmonella* test kitine (Merck) aktarılır. C noktasında kırmızı renk oluşumu kitin çalıştığını, T noktasında kırmızı renk oluşumu pozitif sonucu göstermektedir.



Resim 3.8 *Salmonella*'nın singlepath *Salmonella* test kitinde verdiği görüntü.

### Minividas immünananalizörde *Salmonella* identifikasyonu

*Salmonella* analizinde ikinci zenginleştirme besiyeri olan RVS'den 1-2 ml kadar steril bir tüpe aktarılır. 15 dakika kaynar su banyosunda tutulduktan sonra soğutulur. *Salmonella* reaktif stripti (Biomerieux) ve solid phase receptacle (SPR, Biomerieux) (katı faz sağlayıcı) cihaza yerleştirilir. Stripte 0,5 µl soğutulmuş RVS'den aktarılır. Minividas İmmünananalizör (Biomerieux) cihazı çalıştırılır.



Resim 3.9 Minividas İmmünoanalizör

### 3.2.9 Maya ve küf sayımı

1/10'luk seri dilüsyonlar olmak üzere numunede beklenen sayıya göre dilüsyonlar hazırlanır. Önceden hazırlanmış Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC, Merck) agar besiyeri bulunan petrilere yayma yöntemiyle besiyerinin yüzeyine ekim yapılmıştır. Petriler 25°C'de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda oluşan maya ve küf kolonileri ayrı ayrı sayılıp dilüsyon faktörü ile çarpılarak sonuç hesaplanmıştır [Food and Drug Administration, 2010].

#### DRBC bileşimi

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| Glikoz                              | : 10g   |
| Bakteriolojik pepton                | : 5g    |
| KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>     | : 1g    |
| MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O | : 0,5g  |
| Gül Bengal (%5 Sulu çözelti)        | : 0,5ml |

Dikloran (%0.2 Etanol çözeltisi) : 1ml  
 Kloramfenikol : 0,1g  
 Agar : 15g  
 Distile su : 1L  
 pH 5,6±0,2

#### *Hazırlanışı*

Tartılan hazır besiyeri içeriği distile su ile ısıtılarak çözündürülür.  $121 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 15 dakika sterilize edilir.  $45^\circ\text{C}$  de petrilere dökülür.

#### **3.2.10 Vitek 2 Compact sistemde bakteri İdentifikasyonu**

3 ml tuzlu su (Biomerieux), tüplere aktarılır. Besiyerinden şüpheli koloniler seçilir ve öze ile tuzlu su içinde homojenize edilir. Süspansiyon, *E. coli*, *Salmonella* spp. gibi gram negatif bakteriler için 0,6 McFarland (McF) *S. aureus* gibi gram pozitif bakteriler için 0,6 McF, *B. cereus* gibi çubuk bakteriler için 2 McF ayarlanır. *E. coli*, *Salmonella* spp. için gram negatif (GN, Biomerieux), *S. aureus* için gram pozitif (GP, Biomerieux), *B. cereus* için bacillus (BCL, Biomerieux) identifikasyon kartları (ID) kullanılmaktadır. ID kart ve tüp Vitek 2 (Biomerieux) sisteminin kasetine yerleştirilip cihaza verilmektedir.



Resim 3.10. Vitek2 Compact Sistem

### 3.2.11 Nem analizi

Araştırmamızda numunelerin nem tayinleri yapılmıştır. Nem analizinde kullanılacak numune kapları etüvde kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuştur. Tartılan numune kaplarına 5 g numune hassas terazide tartılmıştır. Örnekler kabın her tarafını kaplayacak şekilde yayılmıştır [Çelikay, 2003]. 105 °C'ye [Banerjee ve Sarkar, 2003] ayarlanmış etüve numune kapları yerleştirilir. Örnekler sabit bir ağırlığa ulaşmaya kadar etüvde bekletilir. Süre sonunda kaplar desikatöre yerleştirilir ve soğutulur. Tartım hassas terazide yapılır ve hesaplama aşağıdaki formülle yapılır [Çelikay, 2003].

$$\text{Nem (\%)} = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1}$$

$M_1$ : Kurutulmuş boş kurutma kabı (g)

$M_2$ : Analiz numunesi + kurutma kabı ağırlığı (g) (Kurutmadan önce)

$M_3$ : Analiz numunesi + kurutma kabı ağırlığı (g) (Kurutmadan sonra)

#### 4. BULGULAR

Gaziantep ilinde açıkta satışa sunulan baharat örneklerinin, TMAB sayısı, koliform grubu bakteri sayısı, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *C. perfringens*, maya ve küf mikroorganizmalarının sayısı, *Salmonella* varlığı ve nem miktarları Çizelge 4.1, Çizelge 4.2, Çizelge 4.3, Çizelge 4.4, Çizelge 4.5, Çizelge 4.6, Çizelge 4.7, Çizelge 4.8, Çizelge 4.9, Çizelge 4.10, Çizelge 4.11, Çizelge 4.12, Çizelge 4.13, Çizelge 4.14, Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.1. Nane örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)      | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g)     | Küf<br>(kob/g)      | Toplam<br>Maya-Küf   | Nem<br>(%) |
|------|----------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------|
| 1    | 2,4×10 <sup>4</sup>  | 3,3×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | 3×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | 7×10 <sup>2</sup>   | 5,8×10 <sup>3</sup> | 6,5×10 <sup>3</sup>  | 7,96       |
| 2    | 1,9×10 <sup>4</sup>  | 2×10 <sup>3</sup>   | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 2,2×10 <sup>3</sup> | 5×10 <sup>3</sup>   | 7,2×10 <sup>3</sup>  | 7,96       |
| 3    | 1,8×10 <sup>4</sup>  | 4,5×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 3×10 <sup>2</sup>   | 3,9×10 <sup>3</sup> | 4,2×10 <sup>3</sup>  | 7,91       |
| 4    | 3,4×10 <sup>4</sup>  | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 2,6×10 <sup>3</sup> | 8×10 <sup>3</sup>   | 1,1×10 <sup>4</sup>  | 8,39       |
| 5    | 1,6×10 <sup>4</sup>  | 7,2×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | 1,4×10 <sup>3</sup>        | <10                             | Bulunamadı                             | 5×10 <sup>2</sup>   | 8×10 <sup>3</sup>   | 8,5×10 <sup>3</sup>  | 8,13       |
| 6    | 1,9×10 <sup>4</sup>  | 7,7×10 <sup>2</sup> | 3×10 <sup>2</sup>        | <10                        | 1×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | 3×10 <sup>2</sup>   | 5×10 <sup>3</sup>   | 5,3×10 <sup>3</sup>  | 8,46       |
| 7    | 4×10 <sup>2</sup>    | <10                 | <10                      | <10                        | 2×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 2×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>2</sup>    | 8,41       |
| 8    | 1,7×10 <sup>4</sup>  | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 4,5×10 <sup>3</sup> | 4×10 <sup>3</sup>   | 8,5×10 <sup>3</sup>  | 8,16       |
| 9    | 3×10 <sup>4</sup>    | 1,2×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | 1×10 <sup>3</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 1,1×10 <sup>4</sup> | 1,1×10 <sup>4</sup>  | 8,05       |
| 10   | 1,9×10 <sup>3</sup>  | 1,6×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 3×10 <sup>2</sup>   | 4,1×10 <sup>3</sup> | 4,4×10 <sup>3</sup>  | 8,21       |
| 11   | 1,3×10 <sup>6</sup>  | 1,7×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | 5×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | 7×10 <sup>2</sup>   | 2,4×10 <sup>4</sup> | 2,47×10 <sup>4</sup> | 8,23       |
| 12   | 2,7×10 <sup>5</sup>  | 8×10 <sup>3</sup>   | <10                      | 2,3×10 <sup>2</sup>        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1×10 <sup>2</sup>   | 8×10 <sup>3</sup>   | 8,1×10 <sup>3</sup>  | 7,94       |
| 13   | 3,1×10 <sup>5</sup>  | 2,6×10 <sup>4</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 1×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>    | 7,91       |
| 14   | 2×10 <sup>4</sup>    | 6,2×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 4×10 <sup>2</sup>   | 7×10 <sup>3</sup>   | 7,4×10 <sup>3</sup>  | 8,04       |
| 15   | 3×10 <sup>2</sup>    | 4,5×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 2,1×10 <sup>3</sup> | 6×10 <sup>3</sup>   | 8,1×10 <sup>3</sup>  | 7,12       |
| ORT. | 1,4 x10 <sup>5</sup> | 4,2x10 <sup>3</sup> | 2x10 <sup>1</sup>        | 1,5x10 <sup>1</sup>        | 2,3x10 <sup>2</sup>        | <10                             | Bulunamadı                             | 9,8x10 <sup>2</sup> | 6,7x10 <sup>3</sup> | 7,7x10 <sup>3</sup>  | 8,06       |

Nane örneklerinin tamamında TMAB 3×10<sup>2</sup>-1,3×10<sup>6</sup> ve koliform sayısı 12 (%80) örnekte 1,6×10<sup>2</sup>-2,6×10<sup>4</sup> kob/g aralığında değişmektedir. Sadece 1 (%6,67) nane örneğinde *E. coli* 3×10<sup>2</sup> kob/g ve 1 (%6,67) örnekte *S. aureus* 2,3×10<sup>2</sup> kob/g olarak bulunmuştur. 12 (%80) örnekte maya sayısı 1×10<sup>2</sup>-4,5×10<sup>3</sup> kob/g, küf sayısı ise örneklerin tamamında 1×10<sup>2</sup>-4×10<sup>4</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. Örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp. ve *C. perfringens* bulunamamıştır. *B. cereus* sayısı ise 6 (%40) örnekte 1×10<sup>2</sup> ile 1,4×10<sup>3</sup> kob/g arasındadır. Nane örneklerinin tamamında maya-küf sayısı 1×10<sup>2</sup>-2,4×10<sup>4</sup> kob/g aralığında izole edilmiştir. Nane örneklerinde nem miktarı %7,12-%8,46 aralığında ve ortalama %8,06 şeklinde bulunmuştur. Nane örneklerinin tamamında nem miktarı % 10'un altında olduğundan TGK Baharat Tebliği'ne göre uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Karabiber örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)     | Koliform<br>(kob/g)  | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g)     | Küf<br>(kob/g)      | Toplam<br>Maya-Küf  | Nem<br>(%) |
|------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| 1    | 2,4×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 6×10 <sup>2</sup>   | 6×10 <sup>2</sup>   | 8,59       |
| 2    | 2,1×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 2,6×10 <sup>3</sup> | 2,6×10 <sup>3</sup> | 8,61       |
| 3    | 4,1×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 9,10       |
| 4    | 5×10 <sup>5</sup>   | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 2×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>2</sup>   | 4×10 <sup>2</sup>   | 10,21      |
| 5    | 2,9×10 <sup>5</sup> | 5×10 <sup>1</sup>    | <10                      | <10                        | 1×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | 9×10 <sup>2</sup>   | 6×10 <sup>2</sup>   | 1,5×10 <sup>3</sup> | 10,98      |
| 6    | 2,3×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 4×10 <sup>2</sup>   | 4×10 <sup>2</sup>   | 9,01       |
| 7    | 2,8×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | 2×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 2×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>2</sup>   | 9,99       |
| 8    | 2×10 <sup>6</sup>   | 1,94×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | 7×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 8×10 <sup>2</sup>   | 8×10 <sup>2</sup>   | 10,76      |
| 9    | 1,1×10 <sup>6</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 10,68      |
| 10   | 5,6×10 <sup>6</sup> | 1,8×10 <sup>3</sup>  | <10                      | 5×10 <sup>1</sup>          | 8×10 <sup>3</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 11,01      |
| 11   | 3,7×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | 2,1×10 <sup>2</sup>        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 2×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>2</sup>   | 10,06      |
| 12   | 2,3×10 <sup>6</sup> | 2×10 <sup>2</sup>    | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 10,21      |
| 13   | 1,7×10 <sup>6</sup> | <10                  | <10                      | 1,7×10 <sup>3</sup>        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 1×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>   | 11,56      |
| 14   | 4,5×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 3×10 <sup>3</sup>   | 3×10 <sup>3</sup>   | 8,56       |
| 15   | 2,5×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 5×10 <sup>2</sup>   | 5×10 <sup>2</sup>   | 8,72       |
| 16   | 4×10 <sup>5</sup>   | 1,5×10 <sup>2</sup>  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 9,13       |
| 17   | 1,6×10 <sup>6</sup> | 5,8×10 <sup>3</sup>  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 9,05       |
| 18   | 2×10 <sup>4</sup>   | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 1×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>   | 10,89      |
| 19   | 1,1×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 7×10 <sup>2</sup>   | 7×10 <sup>2</sup>   | 10,13      |
| 20   | 2,4×10 <sup>5</sup> | <10                  | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 4×10 <sup>2</sup>   | 5×10 <sup>3</sup>   | 5,4×10 <sup>3</sup> | 8,49       |
| ORT. | 9,2×10 <sup>5</sup> | 4,9×10 <sup>2</sup>  | <10                      | 9,8×10 <sup>1</sup>        | 4,5×10 <sup>2</sup>        | <10                             | Bulunamadı                             | 7,5×10 <sup>1</sup> | 7,5×10 <sup>2</sup> | 8,3×10 <sup>2</sup> | 9,79       |

Karabiber örneklerinin tamamında TMAB sayısı 2×10<sup>4</sup>-5,6×10<sup>6</sup> kob/g ve koliform sayısı 6 (%30) örnekte 5×10<sup>1</sup>-5,8×10<sup>3</sup> kob/g arasında bulunmuştur. 3 (%15) örnekte *S. aureus* 5×10<sup>1</sup>-1,7×10<sup>3</sup> kob/g ve 4 (%20) örnekte *B. cereus* 1×10<sup>2</sup>-8×10<sup>3</sup> kob/g olarak bulunmuştur. *E. coli*, *Samonella spp.* ve *C. perfringens* hiçbir örnekte saptanamamıştır. Maya sayısı 3 (%15) örnekte 2×10<sup>2</sup>-9×10<sup>2</sup> kob/g, küf sayısı 14 (%70) örnekte 1×10<sup>2</sup>-5×10<sup>3</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. Maya-küf sayısı, <10-5,4×10<sup>3</sup> kob/g aralığında bulunmuştur. 14 (%70) karabiber örneğinde 1×10<sup>2</sup>-5,4×10<sup>3</sup> kob/g arasında maya-küf izole edilmiştir.

Karabiber örneklerinde nem miktarı %8,49- %11,6 aralığında ve ortalama %9,79 hesaplanmıştır. Karabiber örneklerinde nem miktarı %12'nin altında olduğundan karabiber örneklerinin tamamı TKG Baharat Tebliği'ne göre uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Safran örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)     | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g)     | Küf<br>(kob/g)      | Toplam<br>Maya-Küf  | Nem<br>(%) |
|------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| 1    | 2,3×10 <sup>5</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1,7×10 <sup>2</sup> | 3,3×10 <sup>2</sup> | 5×10 <sup>2</sup>   | 7,88       |
| 2    | 8,4×10 <sup>3</sup> | 6,1×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 9×10 <sup>2</sup>   | 1,3×10 <sup>3</sup> | 2,2×10 <sup>3</sup> | 7,87       |
| 3    | 5×10 <sup>2</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 8,02       |
| 4    | 2,9×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1×10 <sup>3</sup>   | 6×10 <sup>2</sup>   | 1,6×10 <sup>3</sup> | 8,99       |
| 5    | 7×10 <sup>2</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 9×10 <sup>2</sup>   | <10                 | 9×10 <sup>2</sup>   | 7,86       |
| 6    | 3×10 <sup>3</sup>   | 2×10 <sup>1</sup>   | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 9,10       |
| 7    | 5×10 <sup>5</sup>   | 8×10 <sup>1</sup>   | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1×10 <sup>3</sup>   | 7×10 <sup>2</sup>   | 1,7×10 <sup>3</sup> | 9,29       |
| 8    | 1×10 <sup>2</sup>   | 2,3×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 9×10 <sup>3</sup>   | 6×10 <sup>2</sup>   | 9,6×10 <sup>3</sup> | 10,14      |
| 9    | 7,3×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1,5×10 <sup>2</sup> | 3×10 <sup>2</sup>   | 4,5×10 <sup>2</sup> | 7,68       |
| 10   | 6,5×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 7,23       |
| ORT. | 8,2×10 <sup>4</sup> | 6,4×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1,3×10 <sup>3</sup> | 3,8×10 <sup>2</sup> | 1,7×10 <sup>3</sup> | 8,41       |

TMAB sayısı safran örneklerinin tamamında 1×10<sup>2</sup>-5×10<sup>5</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. Koliform bakteri sadece 4 (%40) örnekte 2×10<sup>1</sup>-6,1×10<sup>3</sup> aralığında bulunmuştur. Örneklerin hiçbirinde *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *Salmonella spp.* tespit edilememiştir. Maya sayısı 7 (%70) örnekte 1,5×10<sup>2</sup>- 9×10<sup>3</sup> kob/g ve küf sayısı 6 (%60) örnekte 3×10<sup>2</sup> -1,3×10<sup>3</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. Safran örneklerinin tamamında <10-9,6×10<sup>3</sup> kob/g arasında maya-küf izole edilmiştir. 7 (%70) örnekte 4,5×10<sup>2</sup>-9,6×10<sup>3</sup> kob/g aralığında maya-küf izole edilmiştir.

Safran örneklerinde nem miktarı %7,23-%10,14 arasında ve ortalama %8,41 olarak bulunmuştur. Safran örneklerinin tamamında nem miktarı %14'ten düşük olduğundan TGK Baharat Tebliği'ne göre uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Köri örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)     | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g)     | Küf<br>(kob/g)      | Toplam<br>Maya-Küf   | Nem<br>(%) |
|------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------|
| 1    | 4×10 <sup>2</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                  | 9,09       |
| 2    | 5×10 <sup>3</sup>   | 1,9×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | 1×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | 3×10 <sup>2</sup>   | 1,7×10 <sup>3</sup> | 2×10 <sup>3</sup>    | 8,92       |
| 3    | 1,6×10 <sup>6</sup> | 1,3×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | 2×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 1×10 <sup>3</sup>   | 1×10 <sup>3</sup>    | 8,80       |
| 4    | 1,2×10 <sup>5</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 6×10 <sup>2</sup>   | 6×10 <sup>2</sup>    | 8,87       |
| 5    | 2,9×10 <sup>5</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 2,1×10 <sup>3</sup>        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 1×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>    | 8,68       |
| 6    | 1,5×10 <sup>6</sup> | 2,4×10 <sup>4</sup> | 1,3×10 <sup>3</sup>      | 3×10 <sup>2</sup>          | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 1,2×10 <sup>3</sup> | 1,2×10 <sup>3</sup>  | 8,75       |
| 7    | 2,1×10 <sup>5</sup> | 8×10 <sup>1</sup>   | <10                      | 1×10 <sup>2</sup>          | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1,5×10 <sup>3</sup> | 7×10 <sup>2</sup>   | 2,2×10 <sup>3</sup>  | 8,74       |
| 8    | 1,1×10 <sup>5</sup> | 2,3×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 3×10 <sup>3</sup>   | 3×10 <sup>3</sup>    | 8,77       |
| 9    | 3,3×10 <sup>6</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 3×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>3</sup>   | 1,3×10 <sup>3</sup>  | 8,76       |
| 10   | 8×10 <sup>4</sup>   | 2×10 <sup>4</sup>   | 1,1×10 <sup>3</sup>      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                  | 8,92       |
| ORT. | 7,2×10 <sup>5</sup> | 4,6×10 <sup>3</sup> | 2,4×10 <sup>2</sup>      | 4×10 <sup>1</sup>          | 2,4×10 <sup>2</sup>        | <10                             | Bulunamadı                             | 2,1×10 <sup>2</sup> | 9,3×10 <sup>2</sup> | 1,14×10 <sup>3</sup> | 8,83       |

Köri örneklerinin hepsinde TMAB sayısı,  $4 \times 10^2$ – $3,3 \times 10^6$  kob/g aralığında sayılmıştır. Koliform bakteri 6 (%60) örnekte  $8 \times 10^1$ – $2,4 \times 10^4$  kob/g aralığında sayılmıştır. *E. coli* ise 2 (%20) örnekte sırasıyla  $1,3 \times 10^3$  ve  $1,1 \times 10^3$  kob/g olarak sayılmıştır. *S. aureus* sayısı 2 (%20) örnekte  $1 \times 10^2$  ve  $3 \times 10^2$  kob/g olarak bulunmuştur. 3 (%30) örnekte *B. cereus*  $1 \times 10^2$ ,  $2 \times 10^2$ ,  $2,1 \times 10^3$  kob/g olarak sayılmıştır. Örneklerde *C. perfringens* ve *Salmonella* bulunmamıştır. Maya sayısı sadece 3 (%30) örnekte  $3 \times 10^2$ – $1,5 \times 10^3$  kob/g aralığında bulunmuştur. Küf sayısı ise 8 (%80) örnekte  $1 \times 10^2$ – $3 \times 10^3$  kob/g aralığında sayılmıştır. Köri örneklerinin tamamında  $<10$ – $2,2 \times 10^3$  kob/g aralığında maya-küf izole edilmiştir. 8 (%80) örnekte  $1 \times 10^2$ – $3 \times 10^3$  kob/g arasında maya-küf izole edilmiştir.

Köri örneklerinde nem miktarı %8,68-%9,09 ve ortalama %8,83 olarak bulunmuştur. TKG Baharat Tebliği'nde köride nem miktarı ile ilgili bir değer olmadığından bir değerlendirme yapılamamıştır.

Çizelge 4.5. Acı toz biber örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)   | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g)   | Küf<br>(kob/g)    | Toplam<br>Maya-Küf | Nem<br>(%) |
|------|-------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------|
| 1    | $1,2 \times 10^6$ | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $1 \times 10^3$   | $1 \times 10^3$    | 9,07       |
| 2    | $5,5 \times 10^5$ | $2,1 \times 10^3$   | $<10$                    | $<10$                      | $1 \times 10^2$            | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $3 \times 10^3$   | $3 \times 10^3$    | 6,88       |
| 3    | $1 \times 10^4$   | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $<10$             | $<10$              | 8,37       |
| 4    | $2,9 \times 10^4$ | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $<10$             | $<10$              | 7,89       |
| 5    | $8 \times 10^5$   | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $5,3 \times 10^3$ | $5,3 \times 10^3$  | 9,08       |
| 6    | $1,4 \times 10^5$ | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $<10$             | $<10$              | 6,78       |
| 7    | $3,3 \times 10^6$ | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $2 \times 10^2$            | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $1,7 \times 10^5$ | $1,7 \times 10^5$  | 6,55       |
| 8    | $5 \times 10^4$   | $2,4 \times 10^3$   | $2,3 \times 10^3$        | $<10$                      | $1 \times 10^3$            | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $1,2 \times 10^3$ | $1,2 \times 10^3$  | 6,89       |
| 9    | $3,2 \times 10^4$ | $1,8 \times 10^3$   | $1,5 \times 10^2$        | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $3 \times 10^4$   | $3 \times 10^4$    | 9,17       |
| 10   | $1,2 \times 10^6$ | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $2,3 \times 10^5$ | $1,7 \times 10^5$ | $4 \times 10^4$    | 9,67       |
| 11   | $8 \times 10^4$   | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $1,4 \times 10^4$ | $7 \times 10^3$   | $2,1 \times 10^4$  | 8,37       |
| 12   | $1,4 \times 10^5$ | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $<10$             | $<10$              | 7,44       |
| 13   | $6 \times 10^5$   | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $3,7 \times 10^4$ | $3,7 \times 10^4$  | 9,08       |
| 14   | $2 \times 10^6$   | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $5,3 \times 10^4$ | $5,3 \times 10^4$  | 6,86       |
| ORT. | $7,2 \times 10^5$ | $4,5 \times 10^2$   | $1,8 \times 10^2$        | $<10$                      | $9,3 \times 10^1$          | $<10$                           | Bulunamadı                             | $1,7 \times 10^4$ | $3,4 \times 10^4$ | $5,2 \times 10^4$  | 8,00       |

TMAB sayısı acı toz biber örneklerinin tamamında  $1 \times 10^4$ – $3,3 \times 10^6$  kob/g aralığında sayılmıştır. Koliform bakteri 3 (% 21,43) örnekte  $2,1 \times 10^3$ ,  $2,4 \times 10^3$ ,  $1,8 \times 10^3$  kob/g olarak sayılmıştır. *E. coli* sadece 2 (%14,29) örnekte  $1,5 \times 10^2$  ve  $2,3 \times 10^3$  kob/g olarak bulunmuştur. *S.aureus*, *C. perfringens*, *Salmonella* örneklerin hiçbirinde tespit edilememiştir. *B.cereus* 3 örnekte (%21,43)  $1 \times 10^2$ ,  $2 \times 10^2$  ve  $1 \times 10^3$  kob/g olarak

sayılmıştır. Maya sadece 2 (%14,29) örnekte  $2,3 \times 10^5$  ve  $1,4 \times 10^4$  kob/g ve küf sayısı ise 10 (%71,43) örnekte  $1 \times 10^3$ - $1,7 \times 10^5$  kob/g aralığında sayılmıştır. Maya-küf sayısı örneklerin tamamında  $<10$ - $1,7 \times 10^5$  kob/g aralığında sayılmıştır. 10 (%71,43) acı toz biber örneğinde  $1 \times 10^3$ - $1,7 \times 10^5$  kob/g aralığında maya-küf bulunmuştur.

Acı toz biberde nem miktarı %6,55-%9,67 aralığında ve ortalama %8 olarak hesaplanmıştır. Acı toz biber örneklerinin tamamında nem miktarı % 11'in altında olduğundan TKG Baharat Tebliği'ne göre uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Rezene örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)   | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g)   | Küf<br>(kob/g)    | Toplam<br>Maya-Küf | Nem<br>(%) |
|------|-------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------|
| 1    | $4,8 \times 10^5$ | $6,4 \times 10^2$   | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $1,4 \times 10^4$ | $3,9 \times 10^3$ | $1,79 \times 10^4$ | 8,73       |
| 2    | $4,5 \times 10^3$ | $5,3 \times 10^2$   | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $7,4 \times 10^3$ | $2,6 \times 10^3$ | $1 \times 10^4$    | 8,64       |
| 3    | $3,5 \times 10^5$ | $3,2 \times 10^3$   | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $1,1 \times 10^4$ | $3 \times 10^3$   | $1,4 \times 10^4$  | 8,71       |
| 4    | $4,5 \times 10^3$ | $9 \times 10^2$     | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $9 \times 10^3$   | $5 \times 10^3$   | $1,4 \times 10^4$  | 8,56       |
| 5    | $6 \times 10^3$   | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $1 \times 10^4$   | $2 \times 10^4$   | $3 \times 10^4$    | 8,68       |
| 6    | $5 \times 10^3$   | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $1,2 \times 10^4$ | $2 \times 10^3$   | $1,4 \times 10^4$  | 8,62       |
| 7    | $5 \times 10^5$   | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $6,6 \times 10^3$ | $1 \times 10^3$   | $7,6 \times 10^3$  | 8,70       |
| 8    | $1,2 \times 10^5$ | $3 \times 10^3$     | $3 \times 10^3$          | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $1,2 \times 10^4$ | $4,1 \times 10^3$ | $1,61 \times 10^4$ | 8,74       |
| 9    | $1,3 \times 10^6$ | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $1 \times 10^2$   | $1 \times 10^2$    | 8,65       |
| 10   | $1,7 \times 10^3$ | $<10$               | $<10$                    | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $<10$             | $1 \times 10^3$   | $1 \times 10^3$    | 8,90       |
| ORT. | $2,8 \times 10^5$ | $8,3 \times 10^2$   | $3 \times 10^2$          | $<10$                      | $<10$                      | $<10$                           | Bulunamadı                             | $8,2 \times 10^3$ | $4,3 \times 10^3$ | $1,25 \times 10^4$ | 8,70       |

Rezene örneklerinin tamamında TMAB sayısı  $1,7 \times 10^3$ - $1,3 \times 10^6$  kob/g aralığında sayılmıştır. Koliform bakteri sayısı 5 (%50) örnekte  $5,3 \times 10^2$ - $3,2 \times 10^3$  kob/g aralığında sayılmıştır. Sadece 1 (%10) örnekte *E.coli*  $3 \times 10^3$  kob/g olarak bulunmuştur. Maya sayısı 8 (%80) örnekte  $6,6 \times 10^3$ - $1,4 \times 10^4$  kob/g ve örneklerin tamamında küf sayısı  $1 \times 10^2$ - $2 \times 10^4$  kob/g aralığında sayılmıştır. Örneklerde *S. aureus*, *B. cereus*, *C. perfringens*, *Salmonella* bulunamamıştır. Rezene örneklerinin tamamında  $1 \times 10^2$ - $1,79 \times 10^4$  kob/g arasında maya-küf izole edilmiştir.

Rezene örneklerinde nem miktarı %8,56-%8,90 aralığında ve ortalama %8,70 olarak hesaplanmıştır. Rezene örneklerinin tamamı nem miktarı yönünden TKG Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq$ %8) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Hindistancevizi örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)   | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g) | Küf<br>(kob/g)    | Toplam<br>Maya-Küf | Nem<br>(%) |
|------|-------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------|
| 1    | $4,8 \times 10^5$ | <10                 | <10                      | <10                        | $3,3 \times 10^3$          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,86       |
| 2    | $1,7 \times 10^5$ | $1,6 \times 10^4$   | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 3,11       |
| 3    | <10               | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,93       |
| 4    | <10               | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,94       |
| 5    | <10               | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,71       |
| 6    | $2 \times 10^2$   | <10                 | <10                      | <10                        | $1 \times 10^2$            | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,02       |
| 7    | $1,9 \times 10^5$ | $4,9 \times 10^3$   | <10                      | <10                        | $1,1 \times 10^3$          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $2,3 \times 10^3$ | $2,3 \times 10^3$  | 2,90       |
| 8    | $1,7 \times 10^5$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $2 \times 10^2$   | $2 \times 10^2$    | 2,16       |
| 9    | $2,8 \times 10^3$ | $1,8 \times 10^3$   | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,22       |
| 10   | <10               | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,68       |
| 11   | <10               | $2 \times 10^2$     | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $1 \times 10^2$   | $1 \times 10^2$    | 2,87       |
| 12   | $3 \times 10^2$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | 10                 | 2,27       |
| 13   | $7 \times 10^3$   | <10                 | <10                      | <10                        | $1 \times 10^2$            | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $2 \times 10^2$   | $2 \times 10^2$    | 2,85       |
| 14   | $3 \times 10^2$   | <10                 | <10                      | <10                        | $1 \times 10^2$            | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $3 \times 10^3$   | $3 \times 10^3$    | 2,70       |
| 15   | $4 \times 10^5$   | $2,1 \times 10^2$   | <10                      | <10                        | $3,3 \times 10^3$          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,68       |
| 16   | $1,3 \times 10^5$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,41       |
| 17   | $2,2 \times 10^5$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,56       |
| 18   | $3,9 \times 10^5$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,98       |
| 19   | $5 \times 10^2$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 2,97       |
| ORT. | $1,1 \times 10^5$ | $1,2 \times 10^3$   | <10                      | <10                        | $4,2 \times 10^2$          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $3,1 \times 10^2$ | $3,1 \times 10^2$  | 2,67       |

Hindistancevizi örneklerinin 15 (%78,95) tanesinde TMAB sayısı  $2 \times 10^2$ - $4,8 \times 10^5$  kob/g aralığında sayılmıştır. Koliform bakteri sayısı 5 (%26,32) örnekte  $2 \times 10^2$ - $1,6 \times 10^4$  kob/g aralığında sayılmıştır. *B. cereus* 6 (%31,58) örnekte  $1 \times 10^2$ - $3,3 \times 10^3$  kob/g aralığında sayılmıştır. Örneklerde *S. aureus*, *E. coli*, *C. perfringens*, *Salmonella* ve maya bulunamamıştır. Küf sayısı ise sadece 5 (%26,32) örnekte  $1 \times 10^2$ - $3 \times 10^3$  kob/g aralığında bulunmuştur. 5 (%26,32) örnekte  $1 \times 10^2$ - $3 \times 10^3$  kob/g aralığında maya-küf izole edilmiştir.

Hindistancevizi örneklerinde nem miktarı %2,02-%3,11 aralığında ve ortalama %2,67 olarak hesaplanmıştır. Sadece 1 (%5,26) hindistancevizi örneği TGK Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq 3$ ) yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.8. Kişniş örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)      | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g)     | Küf<br>(kob/g)      | Toplam<br>Maya-Küf   | Nem<br>(%) |
|------|----------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------|
| 1    | 1×10 <sup>2</sup>    | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1×10 <sup>3</sup>   | 6,5×10 <sup>3</sup> | 7,5×10 <sup>3</sup>  | 10,12      |
| 2    | 6,7×10 <sup>3</sup>  | 1,4×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | 1×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 4×10 <sup>2</sup>   | 4×10 <sup>2</sup>    | 9,07       |
| 3    | 6×10 <sup>2</sup>    | <10                 | <10                      | <10                        | 1×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 1,1×10 <sup>3</sup> | 1,1×10 <sup>3</sup>  | 11,04      |
| 4    | 6×10 <sup>4</sup>    | 1,7×10 <sup>3</sup> | 1×10 <sup>3</sup>        | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                  | 8,34       |
| 5    | 1×10 <sup>4</sup>    | 2,3×10 <sup>3</sup> | <10                      | 2,2×10 <sup>3</sup>        | 3×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | 2×10 <sup>3</sup>   | 3×10 <sup>3</sup>   | 5×10 <sup>3</sup>    | 8,13       |
| 6    | 2×10 <sup>5</sup>    | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 3,7×10 <sup>5</sup> | 1,2×10 <sup>5</sup> | 4,9×10 <sup>5</sup>  | 9,76       |
| 7    | 1,5×10 <sup>4</sup>  | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                  | 9,13       |
| 8    | 1×10 <sup>3</sup>    | 1,3×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10                 | 1×10 <sup>3</sup>   | 1×10 <sup>3</sup>    | 9,27       |
| 9    | 6×10 <sup>2</sup>    | 6×10 <sup>3</sup>   | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 8×10 <sup>2</sup>   | 4×10 <sup>2</sup>   | 1,2×10 <sup>3</sup>  | 9,35       |
| 10   | 2,1×10 <sup>5</sup>  | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1×10 <sup>2</sup>   | 1,4×10 <sup>3</sup> | 1,5×10 <sup>3</sup>  | 9,05       |
| ORT. | 5,04×10 <sup>4</sup> | 1×10 <sup>3</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>        | 2,2×10 <sup>2</sup>        | 5×10 <sup>1</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | 3,7×10 <sup>4</sup> | 1,3×10 <sup>4</sup> | 5,07×10 <sup>4</sup> | 9,32       |

TMAB sayısı kişniş örneklerinin tamamında 1×10<sup>2</sup>-2,1×10<sup>5</sup> kob/g ve koliform bakteri sayısı 5 (%50) 1,3×10<sup>2</sup>-6×10<sup>3</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. *E.coli* 1 (%10) örnekte 1×10<sup>3</sup> kob/g, *S.aureus* 1 (%10) örnekte 2,2×10<sup>3</sup> kob/g olarak sayılmıştır. *B. cereus* 3 (%30) örnekte 1×10<sup>2</sup>, 1×10<sup>2</sup> ve 3×10<sup>2</sup> kob/g olarak sayılmıştır. Maya sayısı 5 (%50) örnekte 1×10<sup>2</sup>-3,7×10<sup>5</sup> kob/g ve küf sayısı ise 8 (%80) örnekte 4×10<sup>2</sup>-1,2×10<sup>5</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. 8 (%80) örnekte 4×10<sup>2</sup>-7,5×10<sup>3</sup> kob/g arasında maya-küf bulunmuştur.

Kişniş örneklerinde nem miktarı %8,13-%11,04 aralığında ve ortalama %9,32 olarak bulunmuştur. Kişniş örneklerinin tamamında nem miktarı, TKG Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden düşük (≤%12) bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Sumak örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)     | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g) | Küf<br>(kob/g) | Toplam<br>Maya-Küf | Nem<br>(%) |
|------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------|----------------|--------------------|------------|
| 1    | <10                 | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 4,44       |
| 2    | 2,3×10 <sup>3</sup> | 1,7×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 6,76       |
| 3    | 6×10 <sup>2</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 4,67       |
| 4    | <10                 | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 9,78       |
| 5    | <10                 | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 9,77       |
| 6    | <10                 | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 9,21       |
| 7    | 4×10 <sup>2</sup>   | 1,6×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 9,57       |
| 8    | 3,7×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 4,32       |
| 9    | 5×10 <sup>2</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 4,68       |
| 10   | 2,5×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 6,38       |
| ORT. | 3,3×10 <sup>3</sup> | 1,9×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10            | <10                | 6,96       |

Sumak örneklerinin 6 (%60) tanesinde 4×10<sup>2</sup>-2,5×10<sup>4</sup> kob/g aralığında TMAB sayılmıştır. Koliform bakteri 2 (%20) örnekte 1,7×10<sup>3</sup> ve 1,6×10<sup>2</sup> kob/g olarak

sayılmıştır. Sumak örneklerinde *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *C. perfringens*, *Salmonella*, maya ve küf tespit edilememiştir.

Sumak örnekleri nem miktarı %4,32-%9,78 aralığında ve ortalama %6,96 bulunmuştur. Sumak örneklerinin tamamında nem değerleri TKG Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq$ %13) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Susam örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)   | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g) | Küf<br>(kob/g)    | Toplam<br>Maya-Küf | Nem<br>(%) |
|------|-------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------|
| 1    | $1,6 \times 10^4$ | <10                 | <10                      | <10                        | $1,4 \times 10^3$          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $2 \times 10^3$   | $2 \times 10^3$    | 5,44       |
| 2    | $4,8 \times 10^5$ | $3,9 \times 10^3$   | $1,6 \times 10^3$        | <10                        | $6,5 \times 10^3$          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $2,8 \times 10^3$ | $2,8 \times 10^3$  | 4,42       |
| 3    | $8 \times 10^2$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 4,44       |
| 4    | $2 \times 10^2$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 6,03       |
| 5    | $4,2 \times 10^3$ | <10                 | <10                      | <10                        | $4 \times 10^2$            | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $2 \times 10^2$   | $2 \times 10^2$    | 7,21       |
| 6    | $1,2 \times 10^4$ | $1,8 \times 10^3$   | <10                      | <10                        | $1,3 \times 10^3$          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $5 \times 10^2$   | $5 \times 10^2$    | 4,12       |
| 7    | $5,5 \times 10^5$ | $1,9 \times 10^3$   | <10                      | <10                        | $1 \times 10^2$            | <10                             | Saptandı                               | <10             | $3 \times 10^2$   | $3 \times 10^2$    | 4,32       |
| 8    | $7 \times 10^2$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10               | <10                | 7,14       |
| 9    | $2,8 \times 10^5$ | $5 \times 10^3$     | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $2 \times 10^3$   | $2 \times 10^3$    | 4,15       |
| 10   | $6 \times 10^3$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $3 \times 10^3$   | $3 \times 10^3$    | 4,96       |
| ORT. | $1,3 \times 10^5$ | $1,3 \times 10^3$   | $1,6 \times 10^2$        | <10                        | $9,7 \times 10^2$          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | $1,1 \times 10^3$ | $1,1 \times 10^3$  | 5,22       |

TMAB sayısı susam örneklerinin tamamında  $2 \times 10^2$ - $5,5 \times 10^5$  kob/g, koliform bakteri sayısı 4 (%40) örnekte  $1,8 \times 10^3$ - $3,9 \times 10^3$  aralığında bulunmuştur. Sadece 1 (%10) örnekte  $1,6 \times 10^3$  kob/g *E. coli* sayılmıştır. *B. cereus* 5 (%50) örnekte  $1 \times 10^2$ - $6,5 \times 10^3$  kob/g aralığında sayılmıştır. *S. aureus*, *C. perfringens*, maya hiçbir örnekte bulunamamıştır. Sadece 1 (%10) örnekte *Salmonella* spp. tespit edilmiştir. Küf sayısı ise 7 (%70) örnekte  $2 \times 10^2$ - $3 \times 10^3$  kob/g aralığında bulunmuştur. 7 (%70) örnekte  $2 \times 10^2$ - $3 \times 10^3$  kob/g aralığında maya-küf sayılmıştır.

Susam örneklerinde nem miktarı %4,12-%7,21 aralığında ve ortalama %5,22 bulunmuştur. Susam örneklerinin tamamında nem miktarı TKG Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq$ %8) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Kimyon örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)     | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(k ob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(k ob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g)     | Küf<br>(kob/g)      | Toplam<br>Maya-Küf  | Nem<br>(%) |
|------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|
| 1    | 5,1×10 <sup>3</sup> | 5,6×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | 2,4×10 <sup>3</sup>         | <10                              | Bulunamadı                             | 2×10 <sup>2</sup>   | 3×10 <sup>3</sup>   | 3,2×10 <sup>3</sup> | 6,74       |
| 2    | 2,5×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | <10                 | 1×10 <sup>3</sup>   | 1×10 <sup>3</sup>   | 6,56       |
| 3    | 3,8×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | <10                 | 3×10 <sup>2</sup>   | 3×10 <sup>2</sup>   | 7,57       |
| 4    | 2,8×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 7×10 <sup>2</sup>           | <10                              | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 6,65       |
| 5    | 1,9×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | <10                 | 1×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>   | 7,16       |
| 6    | 1,6×10 <sup>5</sup> | 1,3×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | 3×10 <sup>2</sup>           | <10                              | Bulunamadı                             | 2×10 <sup>3</sup>   | 3×10 <sup>3</sup>   | 5×10 <sup>3</sup>   | 8,66       |
| 7    | 4×10 <sup>2</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | 1×10 <sup>2</sup>           | <10                              | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 8,47       |
| 8    | 1,6×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | <10                 | 4,9×10 <sup>3</sup> | 4,9×10 <sup>3</sup> | 6,71       |
| 9    | 3,1×10 <sup>5</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 1,9×10 <sup>4</sup>         | <10                              | Bulunamadı                             | 2×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>3</sup>   | 2,2×10 <sup>3</sup> | 7,59       |
| 10   | 3,6×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | 1×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>3</sup>   | 2,1×10 <sup>3</sup> | 6,89       |
| 11   | 4×10 <sup>3</sup>   | 5×10 <sup>3</sup>   | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | 1×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>2</sup>   | 3×10 <sup>2</sup>   | 6,95       |
| 12   | 9×10 <sup>3</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | 4×10 <sup>3</sup>   | 2×10 <sup>3</sup>   | 6×10 <sup>3</sup>   | 6,64       |
| 13   | 1,9×10 <sup>5</sup> | 1,4×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | 4,1×10 <sup>3</sup> | 1×10 <sup>2</sup>   | 4,2×10 <sup>3</sup> | 7,02       |
| 14   | 1,6×10 <sup>6</sup> | 2×10 <sup>3</sup>   | <10                      | <10                        | 5×10 <sup>2</sup>           | <10                              | Bulunamadı                             | 3,1×10 <sup>3</sup> | 2,3×10 <sup>3</sup> | 5,4×10 <sup>3</sup> | 8,57       |
| 15   | 1,6×10 <sup>6</sup> | 1,7×10 <sup>3</sup> | 9×10 <sup>2</sup>        | 2,5×10 <sup>3</sup>        | 7×10 <sup>2</sup>           | <10                              | Bulunamadı                             | 2×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>   | 3×10 <sup>2</sup>   | 8,54       |
| 16   | 1,1×10 <sup>6</sup> | 2,2×10 <sup>3</sup> | 5×10 <sup>2</sup>        | <10                        | 5,5×10 <sup>3</sup>         | <10                              | Bulunamadı                             | 3,5×10 <sup>3</sup> | 3×10 <sup>3</sup>   | 6,5×10 <sup>3</sup> | 6,22       |
| 17   | 5×10 <sup>4</sup>   | 2×10 <sup>3</sup>   | 1×10 <sup>3</sup>        | 8×10 <sup>1</sup>          | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | <10                 | <10                 | <10                 | 6,54       |
| 18   | 2×10 <sup>4</sup>   | 4,6×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | 1×10 <sup>2</sup>   | 3×10 <sup>3</sup>   | 3,1×10 <sup>3</sup> | 7,59       |
| 19   | 4×10 <sup>2</sup>   | 2,7×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | 1×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>3</sup>   | 2,1×10 <sup>3</sup> | 6,83       |
| 20   | 3×10 <sup>2</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                         | <10                              | Bulunamadı                             | 4,4×10 <sup>3</sup> | 1×10 <sup>2</sup>   | 4,5×10 <sup>3</sup> | 7,15       |
| ORT. | 2,5×10 <sup>5</sup> | 9,7×10 <sup>2</sup> | 1,2×10 <sup>2</sup>      | 1,2×10 <sup>2</sup>        | 1,5×10 <sup>3</sup>         | <10                              | Bulunamadı                             | 1,1×10 <sup>3</sup> | 1,5×10 <sup>3</sup> | 2,6×10 <sup>3</sup> | 7,25       |

TMAB sayısı kimyon örneklerinin tamamında 3×10<sup>2</sup>-1,6×10<sup>6</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. Koliform bakteri sayısı 10 (%50) örnekte 4,6×10<sup>2</sup>- 5×10<sup>3</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. *E. coli* 3 (%15) örnekte 9×10<sup>2</sup>, 5×10<sup>2</sup> ve 1×10<sup>3</sup> kob/g olarak bulunmuştur. *S. aureus* 2 (%10) örnekte 8×10<sup>1</sup>, 2,5×10<sup>3</sup> kob/g olarak bulunmuştur. *B. cereus* 8 (%40) örnekte 1×10<sup>2</sup>-1,9×10<sup>4</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. Maya sayısı 13 (%65) örnekte 1×10<sup>2</sup>-4,4×10<sup>3</sup> kob/g, küf ise 17 (%85) örnekte 1×10<sup>2</sup>-4,9×10<sup>3</sup> kob/g aralığında bulunmuştur. *C. perfringens* ve *Salmonella spp.* örneklerin hiçbirinde bulunamamıştır. Maya-küf sayısı <10-6,5×10<sup>3</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. 17 (%85) örnekte 1×10<sup>2</sup>-6,5×10<sup>3</sup> kob/g aralığında maya-küf sayılmıştır.

Kimyon örneklerinin nem miktarı %6,22-%8,66 aralığında ve ortalama %7,25 olarak bulunmuştur. Kimyon örneklerinin tamamında nem değerleri TKG Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden (≤%10) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Tarçın örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)     | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g) | Küf<br>(kob/g)      | Toplam<br>Maya-Küf  | Nem<br>(%) |
|------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|------------|
| 1    | 3,4×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 9×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 8,88       |
| 2    | <10                 | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 9,07       |
| 3    | 3,2×10 <sup>5</sup> | 1,1×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | 9×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 11,21      |
| 4    | 4,1×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 5×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 8,98       |
| 5    | 2,1×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 1,1×10 <sup>3</sup>        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 10,09      |
| 6    | 4,2×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 3×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 7×10 <sup>2</sup>   | 7×10 <sup>2</sup>   | 9,58       |
| 7    | 7,5×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 8×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 5×10 <sup>2</sup>   | 5×10 <sup>2</sup>   | 9,38       |
| 8    | 1,4×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 4×10 <sup>2</sup>          | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 3×10 <sup>2</sup>   | 3×10 <sup>2</sup>   | 9,13       |
| 9    | 7,5×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 8,65       |
| 10   | 4×10 <sup>2</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 2×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>2</sup>   | 8,88       |
| 11   | 3,4×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | 4,8×10 <sup>2</sup>        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 10,11      |
| 12   | 3,3×10 <sup>5</sup> | 1,7×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 8,17       |
| 13   | 4,1×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 1×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>   | 8,58       |
| 14   | 3,5×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 10,78      |
| 15   | 7,5×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 8,24       |
| ORT. | 5,3×10 <sup>4</sup> | 1,2×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | 3,6×10 <sup>2</sup>        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 1,2×10 <sup>2</sup> | 1,2×10 <sup>2</sup> | 9,32       |

TMAB sayısı 14 (%93,33) tarçın örneğinde 4×10<sup>2</sup>-3,3×10<sup>5</sup> kob/g aralığında bulunmuştur. Koliform bakteri sayısı 2 (13,33) örnekte 1,1×10<sup>2</sup> ve 1,7 x10<sup>3</sup> kob/g olarak sayılmıştır. *B.cereus* 8 (%53,33) örnekte 3×10<sup>2</sup>-1,1×10<sup>3</sup> kob/g olarak bulunmuştur. *E.coli*, *S. aureus*, *C. perfringens*, *Salmonella* ve maya tarçın örneklerinde tespit edilememiştir. Küf sayısı ise 5 (%33,33) örnekte 1×10<sup>2</sup>-7×10<sup>2</sup> kob/g olarak sayılmıştır. 5 (%33,33) örnekte 1×10<sup>2</sup>-7×10<sup>2</sup> kob/g arasında maya-küf izole edilmiştir.

Tarçın örneklerinde nem miktarları %8,24-11,21 aralığında ve ortalama %9,32 olarak bulunmuştur. Tarçın örneklerinin tamamında nem miktarı TKG Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden (%12) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.13. İsoot biber örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)     | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g) | Küf<br>(kob/g)      | Toplam<br>Maya-Küf  | Nem<br>(%) |
|------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|------------|
| 1    | 5×10 <sup>3</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 7×10 <sup>2</sup>   | 7×10 <sup>2</sup>   | 5,57       |
| 2    | 2,9×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 5,07       |
| 3    | 2,7×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 6,23       |
| 4    | 1,1×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 1×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>   | 5,41       |
| 5    | 5×10 <sup>3</sup>   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 1×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>   | 5,47       |
| 6    | 2,3×10 <sup>4</sup> | 3×10 <sup>2</sup>   | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 6,21       |
| 7    | 1×10 <sup>4</sup>   | 7×10 <sup>2</sup>   | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 7×10 <sup>2</sup>   | 7×10 <sup>2</sup>   | 5,13       |
| 8    | 4,1×10 <sup>6</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 3×10 <sup>2</sup>   | 3×10 <sup>2</sup>   | 5,08       |
| 9    | 3,4×10 <sup>6</sup> | 1,7×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 4,98       |
| 10   | 8×10 <sup>3</sup>   | 3,6×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 5,12       |
| 11   | 2,2×10 <sup>3</sup> | 4,7×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 6,54       |
| 12   | 1,2×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 1×10 <sup>2</sup>   | 1×10 <sup>2</sup>   | 5,67       |
| 13   | 3,1×10 <sup>3</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 5×10 <sup>1</sup>   | 5×10 <sup>1</sup>   | 5,49       |
| 14   | 2,1×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 4×10 <sup>1</sup>   | 4×10 <sup>1</sup>   | 5,78       |
| 15   | 1,5×10 <sup>4</sup> | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | <10                 | <10                 | 6,17       |
| ORT. | 5,1×10 <sup>5</sup> | 7,3×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | <10             | 1,4×10 <sup>2</sup> | 1,4×10 <sup>2</sup> | 5,59       |

İsoot biber örneklerinin tamamında TMAB sayısı 1,2×10<sup>3</sup>-4,1×10<sup>6</sup> kob/g aralığında bulunmuştur. Koliform bakteri sayısı 5 (%33,33) örnekte 3×10<sup>2</sup>-4,7×10<sup>3</sup> kob/g aralığında sayılmıştır. İsoot biber örneklerinde *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *C. perfringens*, *Salmonella* ve maya bulunamamıştır. Küf sayısı 8 (%53,33) örnekte 4×10<sup>1</sup>-7×10<sup>2</sup> kob/g aralığında bulunmuştur. Maya-küf sayısı 8 (%53,33) örnekte 4×10<sup>1</sup>-7×10<sup>2</sup> kob/g arasında bulunmuştur.

İsoot biber örneklerinde nem miktarı %4,98-%6,54 aralığında ve ortalama %5,59 olarak bulunmuştur. TGK Baharat Tebliği'nde isotoot biber ile ilgili nem değeri olmadığından herhangi bir değerlendirme yapılamamaktadır.

Çizelge 4.14. Kekik örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)      | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br><i>spp</i> (25 g) | Maya<br>(kob/g)     | Küf<br>(kob/g)      | Toplam<br>Maya-Küf   | Nem<br>(%) |
|------|----------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------|
| 1    | 4,2×10 <sup>3</sup>  | 1,2×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 3,9×10 <sup>4</sup> | 1,5×10 <sup>3</sup> | 4,05×10 <sup>4</sup> | 10,22      |
| 2    | 4,3×10 <sup>4</sup>  | 2,2×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 2,1×10 <sup>4</sup> | 2,1×10 <sup>3</sup> | 2,31×10 <sup>4</sup> | 10,13      |
| 3    | 1,1×10 <sup>4</sup>  | 2,3×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1,7×10 <sup>4</sup> | 1,2×10 <sup>3</sup> | 1,8×10 <sup>4</sup>  | 10,50      |
| 4    | 2,2×10 <sup>3</sup>  | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 4×10 <sup>2</sup>   | 2×10 <sup>3</sup>   | 2,4×10 <sup>3</sup>  | 10,77      |
| 5    | 3×10 <sup>2</sup>    | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 2,5×10 <sup>3</sup> | 1×10 <sup>4</sup>   | 1,25×10 <sup>4</sup> | 10,99      |
| 6    | 1,1×10 <sup>3</sup>  | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 5×10 <sup>2</sup>   | 6×10 <sup>2</sup>   | 1,1×10 <sup>3</sup>  | 10,77      |
| 7    | 3,9×10 <sup>3</sup>  | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 5×10 <sup>3</sup>   | 5,5×10 <sup>3</sup> | 1,05×10 <sup>4</sup> | 8,70       |
| 8    | 3,1×10 <sup>3</sup>  | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 5×10 <sup>2</sup>   | 6×10 <sup>2</sup>   | 1,1×10 <sup>3</sup>  | 8,77       |
| 9    | 2,6×10 <sup>4</sup>  | 1,2×10 <sup>3</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 1,4×10 <sup>3</sup> | 5,8×10 <sup>3</sup> | 7,2×10 <sup>3</sup>  | 10,19      |
| ORT. | 1,05×10 <sup>4</sup> | 7,7×10 <sup>2</sup> | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                             | 9,7×10 <sup>3</sup> | 3×10 <sup>3</sup>   | 1,3×10 <sup>4</sup>  | 10,12      |

Kekik örneklerinin tamamında TMAB sayısı  $3 \times 10^2$  -  $4,3 \times 10^4$  kob/g, koliform bakteri 4 (%44,44) kekik örneğinde  $1,2 \times 10^3$  -  $2,3 \times 10^3$  kob/g aralığında bulunmuştur. *E. coli*, *S. aureus*, *C. perfringens*, *B. cereus* ve *Salmonella* spp. hiçbir kekik örneğinde bulunamamıştır. Örneklerin tamamında maya sayısı  $4 \times 10^2$  -  $3,9 \times 10^4$  ve küf sayısı  $2,1 \times 10^3$  -  $1 \times 10^4$  kob/g aralığında bulunmuştur. Örneklerin tamamında  $1,1 \times 10^3$  -  $4,05 \times 10^4$  kob/g arasında maya-küf bulunmuştur.

Kekik örneklerinin nem değerleri %8,70-%10,99 aralığında ve ortalama %10,1 olarak sayılmıştır. Kekik örneklerinin tamamında nem miktarı TKG Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq 12$ ) düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Pul biber örneklerinin mikrobiyolojik ve nem analizi sonuçları

| No   | TMAB<br>(kob/g)   | Koliform<br>(kob/g) | <i>E.coli</i><br>(kob/g) | <i>S.aureus</i><br>(kob/g) | <i>B.cereus</i><br>(kob/g) | <i>C.perfringens</i><br>(kob/g) | <i>Salmonella</i><br>spp (25 g) | Maya<br>(kob/g) | Küf<br>(kob/g)     | Toplam<br>Maya-Küf | Nem<br>(%) |
|------|-------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------|
| 1    | $3,1 \times 10^4$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | $6,4 \times 10^3$  | $6,4 \times 10^3$  | 9,07       |
| 2    | $2 \times 10^3$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 8,19       |
| 3    | $1 \times 10^4$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 9,40       |
| 4    | $1,4 \times 10^4$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 8,89       |
| 5    | $2,1 \times 10^4$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 9,15       |
| 6    | $1 \times 10^4$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 9,89       |
| 7    | $2 \times 10^4$   | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | $1 \times 10^2$    | $1 \times 10^2$    | 9,41       |
| 8    | $5,5 \times 10^3$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 10,14      |
| 9    | $6,3 \times 10^4$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 8,78       |
| 10   | $1,5 \times 10^4$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 9,41       |
| 11   | $4,6 \times 10^3$ | <10                 | <10                      | <10                        | $1,4 \times 10^3$          | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 8,70       |
| 12   | <10               | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | $3 \times 10^2$    | $3 \times 10^2$    | 9,12       |
| 13   | $2,1 \times 10^4$ | <10                 | <10                      | <10                        | $1,6 \times 10^3$          | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 9,06       |
| 14   | $3,5 \times 10^3$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 8,23       |
| 15   | $8,1 \times 10^3$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | $6 \times 10^2$    | $6 \times 10^2$    | 8,24       |
| 16   | $3,5 \times 10^4$ | $2,8 \times 10^3$   | <10                      | <10                        | $1,4 \times 10^3$          | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 10,05      |
| 17   | $1,1 \times 10^6$ | $2,1 \times 10^3$   | <10                      | $3 \times 10^1$            | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | $2 \times 10^2$ | $5 \times 10^2$    | $7 \times 10^2$    | 9,31       |
| 18   | $7,2 \times 10^3$ | <10                 | <10                      | <10                        | <10                        | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | <10                | <10                | 9,33       |
| 19   | $1 \times 10^3$   | $2,1 \times 10^2$   | <10                      | $5 \times 10^1$            | $9 \times 10^2$            | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | $1,13 \times 10^4$ | $1,13 \times 10^4$ | 9,76       |
| 20   | $3,2 \times 10^5$ | $1,3 \times 10^2$   | <10                      | <10                        | $7 \times 10^2$            | <10                             | Bulunamadı                      | <10             | $1 \times 10^2$    | $1 \times 10^2$    | 8,29       |
| ORT. | $8,5 \times 10^4$ | $2,6 \times 10^2$   | <10                      | 4                          | $3 \times 10^2$            | <10                             | Bulunamadı                      | $1 \times 10^1$ | $9,7 \times 10^2$  | $9,8 \times 10^2$  | 9,12       |

19 (%95) Pul biber örneğinde TMAB sayısı  $1 \times 10^3$  -  $1,1 \times 10^6$  kob/g aralığında bulunmuştur. Koliform bakteri sayısı 4 (%20) örnekte  $1,3 \times 10^2$  -  $2,8 \times 10^3$  kob/g aralığında sayılmıştır. *S. aureus* 2 (%10) örnekte  $3 \times 10^1$ ,  $5 \times 10^1$  kob/g olarak sayılmıştır. *B. cereus* 5 (%25) örnekte  $7 \times 10^2$  -  $1,6 \times 10^3$  kob/g aralığında sayılmıştır. Örneklerde *E. coli*, *C. perfringens*, *Salmonella* bulunamamıştır. Maya sadece 1 (%5) örnekte  $2 \times 10^2$  kob/g olarak sayılmıştır. Küf sayısı ise 7 (%35) örnekte  $1 \times 10^2$  -

$1,13 \times 10^4$  kob/g aralığında sayılmıştır. 7 (%35) örnekte  $1 \times 10^2$ - $1,13 \times 10^4$  kob/g arasında maya-küf bulunmuştur.

Pulbiber örneklerinde nem miktarı %8,19-%10,14 aralığında ve ortalama %9,12 olarak bulunmuştur. Pulbiber örneklerinin tamamında nem miktarı TGK Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq$ %15) düşük bulunmuştur.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Baharat bitki ve çeşni sebzeleri, çevresel ve işleme tabi tutulan koşullardan dolayı mikroorganizmalarla yüksek oranda kontamine olabilmektedirler [Douglas ve ark., 2005].

Kuru baharatlar ve bitkiler, üreticiler, hazır yemek üreticileri ve halk tarafından değişik şekillerde kullanılmaktadır. Bu ürünlerin mikrobiyolojik yük endişesi kullanım boyunca hüküm sürmektedir. Her ne kadar bitkiler ve baharatlar gıda kaynaklı hastalıklara önemli bir katkıda bulunmazlarsa da özellikle pişirme sonunda veya pişirme işlemi görmeyen hazır gıdalara baharat ve bitkinin eklenmesi potansiyel bir tehlikedir [Little ve ark., 2003].

Baharat mikrobiyolojisi üzerine önceki çalışmalarda toplam heterotrof dahil, *B. cereus*, *C. perfringens*, *E. coli*, *Salmonella* ve toksijenik küf mikroorganizma profili gösterilmiştir [Banerjee ve Sarkar, 2003].

Yapılan bu çalışmada 15 farklı çeşit toplam 207 baharat numunesinin mikrobiyolojik kalitesi araştırılmıştır. Nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistan cevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde ortalama TMAB sayısı sırasıyla  $1,4 \times 10^5$ ,  $9,2 \times 10^5$ ,  $8,2 \times 10^4$ ,  $7,2 \times 10^5$ ,  $7,2 \times 10^5$ ,  $2,8 \times 10^5$ ,  $1,1 \times 10^5$ ,  $5,04 \times 10^4$ ,  $3,3 \times 10^3$ ,  $1,3 \times 10^5$ ,  $2,5 \times 10^5$ ,  $5,3 \times 10^4$ ,  $5,1 \times 10^5$ ,  $1,05 \times 10^4$ ,  $8,5 \times 10^4$  kob/g olarak sayılmıştır. TMAB sayısı tüm numunelerde  $<10-5,6 \times 10^6$  kob/g aralığında bulunmuştur. Maksimum TMAB sayısı karabiber örneğinde  $5,6 \times 10^6$  kob/g ve minimum TMAB sayısı ise safran ve kişniş örneklerinde  $1 \times 10^2$  kob/g olarak sayılmıştır. Ortalama TMAB sayısı maksimum  $9,2 \times 10^5$  kob/g olarak karabiberde ve minimum  $3,3 \times 10^3$  kob/g olarak sumakta bulunmuştur. TMAB sayısı, 14 (%73,68) hindistancevizi, 6 (%60) sumak, 14 (%93,33) tarçın, 19 (%95) pulbiber ve diğer örneklerin tamamında sayılmıştır. TMAB sayısı açısından TGK Baharat Tebliği'ne göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq 10^6$  kob/g) yüksek çıkan 21 (% 10,14) numunenin, örnek türüne göre dağılımı incelendiğinde; 1 (%6,67) nane, 6 (%30) karabiber, 3

(%30) köri, 4 (%28,57) acı toz biber, 1 (%10) rezene, 3 (%15) kimyon, 2 (%13,33) isot biber, 1 (%5) pul biber örneğinde TMAB sayılmıştır.

Çalışmamızda nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistancevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde ortalama koliform sayısı sırasıyla  $4,2 \times 10^3$ ,  $4,9 \times 10^2$ ,  $6,4 \times 10^2$ ,  $4,6 \times 10^3$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $8,3 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $1,9 \times 10^2$ ,  $1,3 \times 10^3$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $7,3 \times 10^2$ ,  $7,7 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^2$  kob/g olarak sayılmıştır. ICMSF (1974) standartlarına göre koliform sayısı baharatlarda  $10^4$  kob/g olmalıdır [Banerjee ve Sarkar, 2003]. Koliform sayısı baharatların tamamında  $<10-2,6 \times 10^4$  kob/g aralığında sayılmıştır. Maksimum koliform sayısı nanede  $2,6 \times 10^4$  kob/g ve minimum koliform sayısı safranda  $2 \times 10^1$  kob/g olarak sayılmıştır. Maksimum ortalama koliform sayısı köride  $4,6 \times 10^3$  kob/g ve minimum ortalama koliform sayısı  $1,2 \times 10^2$  kob/g olarak tarçında sayılmıştır. Koliform bakteri açısından ICMSF standartlarına göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq 10^4$  kob/g) yüksek çıkan 4 (%1,93) numunenin örnek türüne göre dağılımı incelendiğinde; 1 (%6,67) nane, 2 (%20) köri, 1 (%5,26) hindistancevizi örneğinde koliform bakteri sayılmıştır.

Çalışmamızda, nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistancevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde ortalama *E. coli* sayısı sırasıyla  $2 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $2,4 \times 10^2$ ,  $1,8 \times 10^2$ ,  $3 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $1 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $1,6 \times 10^2$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$  kob/g olarak sayılmıştır. *E. coli* sayısı tüm numunelerde  $<10-3 \times 10^3$  kob/g aralığında sayılmıştır. Maksimum *E. coli*  $3 \times 10^3$  kob/g olarak rezenede, minimum *E. coli* sayısı  $1,5 \times 10^2$  kob/g olarak acı toz biberde sayılmıştır. Maksimum ortalama *E. coli* sayısı rezenede  $3 \times 10^2$  kob/g, minimum ortalama *E. coli* sayısı  $2 \times 10^1$  kob/g olarak nanede bulunmuştur. 11 (%5,31) baharat örneğinde tespit edilen *E. coli*'nin örnek türüne göre dağılımı incelendiğinde; 1 (%6,67) nane, 2 (%20) köri, 2 (%14,29) acı toz biber, 1 (%10) rezene, 1 (%10) kişniş, 1 (%10) susam, 3 (%15) kimyon örneğinde sayılmıştır. 11 (%5,31) baharat örneği  $>1 \times 10^2$  kob/g *E. coli* içerdiğinden TKG Baharat Tebliği'ne göre uygun bulunmamıştır.

Çalışmamızda nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistan cevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde ortalama *S. aureus* sayısı sırasıyla  $1,5 \times 10^1$ ,  $9,8 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $4 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $2,2 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $<10$ , 4 kob/g olarak tespit edilmiştir. Tüm örneklerde *S. aureus* sayısı  $<10$ - $2,5 \times 10^3$  kob/g olarak sayılmıştır. *S. aureus* sayısı en düşük pulbiberde ( $3 \times 10^1$  kob/g) ve en yüksek kimyonda ( $2,5 \times 10^3$  kob/g) sayılmıştır. Maksimum ortalama *S. aureus* kişnişte  $2,2 \times 10^2$  kob/g ve minimum ortalama *S. aureus* pulbiberde 4 kob/g olarak sayılmıştır. 11 (%5,31) baharat örneğinde tespit edilen *S. aureus*'un örnek türüne göre dağılımı incelendiğinde; 1 (%6,67) nane, 3 (%15) karabiber, 2 (%20) köri, 1 (%10) kişniş, 2 (%10) kimyon, 2 (%10) pulbiber örneğinde *S. aureus* sayılmıştır. *S. aureus* sayılan örneklerin tamamı  $\leq 10^4$  kob/g *S. aureus* içerdiğinden TKG Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre uygun bulunmuştur.

Çalışmamızda nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistan cevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde ortalama *B. cereus* sayısı sırasıyla  $2,3 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $2,4 \times 10^2$ ,  $9,3 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $4,2 \times 10^2$ ,  $5 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $3,6 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $3 \times 10^2$  kob/g olarak bulunmuştur. *B. cereus* sayısı baharatların tamamında  $<10$ - $1,9 \times 10^4$  kob/g aralığında sayılmıştır. Maksimum *B. cereus* yükü kimyonda  $1,9 \times 10^4$  kob/g, minimum *B. cereus* yükü nane, karabiber, köri, acı toz biber, hindistancevizi, kişniş, susam, kimyon örneklerinde  $1 \times 10^2$  kob/g olarak sayılmıştır. Maksimum ortalama *B. cereus* kimyonda  $1,5 \times 10^3$  kob/g, minimum ortalama *B. cereus* kişnişte  $5 \times 10^1$  kob/g olarak sayılmıştır. 51 (%24,64) baharat örneğinde tespit edilen *B. cereus*'un örnek türüne göre dağılımı incelendiğinde; 6 (%40) nane, 4 (%20) karabiber, 3 (%30) köri, 3 (%21,43) acı toz biber, 6 (%31,58) hindistancevizi, 3 (%30) kişniş, 5 (%50) susam, 8 (%40) kimyon, 8 (%53,33) tarçın, 5 (%25) pulbiber örneğinde sayılmıştır. Sadece 1(%5) kimyon örneği,  $>10^4$  kob/g *B. cereus* içerdiğinden TKG Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre uygun bulunmamıştır.

Bu çalışmada analiz edilen örneklerden *C. perfringens* izole edilememiştir. 1 (%10) susam örneğinde *Salmonella* spp. izole edilmiştir.

Çalışmamızda nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistan cevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde ortalama maya sayısı sırasıyla  $9,8 \times 10^2$ ,  $7,5 \times 10^1$ ,  $1,3 \times 10^3$ ,  $2,1 \times 10^2$ ,  $1,7 \times 10^4$ ,  $8,2 \times 10^3$ ,  $<10$ ,  $3,7 \times 10^4$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $<10$ ,  $<10$ ,  $9,7 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^1$  kob/g olarak sayılmıştır. Numunelerde maya sayısı  $<10-3,7 \times 10^5$  kob/g aralığında sayılmıştır. Maksimum maya sayısı kişniş örneğinde  $3,7 \times 10^5$  kob/g, minimum maya sayısı nane, kişniş, kimyon örneklerinde  $1 \times 10^2$  kob/g olarak sayılmıştır. Maksimum ortalama maya sayısı kişnişte  $3,7 \times 10^4$  kob/g, minimum ortalama maya sayısı pulbiberde  $1 \times 10^1$  kob/g olarak sayılmıştır.

Çalışmamızda nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistan cevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde ortalama küf sayısı sırasıyla  $6,7 \times 10^3$ ,  $7,5 \times 10^2$ ,  $3,8 \times 10^2$ ,  $9,3 \times 10^2$ ,  $3,4 \times 10^4$ ,  $4,3 \times 10^3$ ,  $3,1 \times 10^2$ ,  $1,3 \times 10^4$ ,  $<10$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $1,4 \times 10^2$ ,  $3 \times 10^3$ ,  $9,7 \times 10^2$  kob/g olarak bulunmuştur. Numunelerde küf sayısı  $<10-1,7 \times 10^5$  kob/g aralığında sayılmıştır. Maksimum küf sayısı acı toz biberde  $1,7 \times 10^5$  kob/g, minimum küf sayısı isot biberde  $4 \times 10^1$  kob/g olarak bulunmuştur. Maksimum ortalama küf sayısı acı toz biberde  $3,4 \times 10^4$  kob/g, minimum ortalama küf sayısı tarçında  $1,2 \times 10^2$  kob/g olarak sayılmıştır. Tüm örneklerin 129'unda (%62,32) küf izole edilmiştir.

Çalışmamızda nane, karabiber, safran, köri, acı toz biber, rezene, hindistan cevizi, kişniş, sumak, susam, kimyon, tarçın, isot biber, kekik, pul biber örneklerinde ortalama maya-küf sayısı sırasıyla  $7,7 \times 10^3$ ,  $8,3 \times 10^2$ ,  $1,7 \times 10^3$ ,  $1,14 \times 10^3$ ,  $5,2 \times 10^4$ ,  $1,25 \times 10^4$ ,  $3,1 \times 10^2$ ,  $5,07 \times 10^4$ ,  $<10$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $2,6 \times 10^3$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $1,4 \times 10^2$ ,  $1,27 \times 10^4$ ,  $9,8 \times 10^2$  kob/g olarak sayılmıştır. Numunelerde maya-küf  $<10-4,9 \times 10^5$  kob/g aralığında sayılmıştır. En yüksek maya-küf değeri kişnişte  $4,9 \times 10^5$  kob/g, en düşük maya-küf değeri isot biberde  $4 \times 10^1$  kob/g olarak sayılmıştır. Maksimum ortalama maya-küf yükü acı toz biberde  $5,2 \times 10^4$  kob/g, minimum ortalama maya-küf sayısı, tarçında  $1,2 \times 10^2$  kob/g olarak sayılmıştır. 197 (%95,17) baharat örneğinde tespit edilen maya-küf'ün örnek dağılımı incelendiğinde; 15 (%100) nane, 14 (%70) karabiber, 7 (%70) safran, 8 (%80) köri, 10 (%71,43) acı toz biber, 10 (%100) rezene, 5 (%26,32) hindistancevizi, 8 (%10) kişniş, 7 (%70) susam, 17 (%85)

kimyon, 5 (%33,33) tarçın, 8 (%53,33) isot biber, 9 (%100) kekik, 7 (%35) pul biber örneğinde sayılmıştır. 1 (%7,14) acı toz biber, 1 (%10) kişniş örneği  $>10^5$  kob/g maya-küf içerdiğinden TKG Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre uygun bulunmamıştır.

TKG Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, TKG Baharat Tebliği ve ICMSF standartlarına göre kabul edilebilir değerlerin üzerinde mikroorganizma içeren 207 numuneden 34'ünün (%16,43) örnek türüne göre dağılımı incelendiğinde; 3 (%20) nane, 6 (%30) karabiber, 4 (%40) köri, 6 (%42,86) acı toz biber, 2 (%20) rezene, 5 (%25) kimyon, 2 (%13,33) isot biber, 1 (%5) pul biber, 1 (%5,26) hindistancevizi, 2 (%20) kişniş, 2 (%20) susam örneği olduğu görülmektedir. TMAB, koliform bakteri, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, maya, küf ve toplam maya-küf ve *Salmonella* spp., örneklerin sırasıyla 196 (%94,69), 77 (%37,20), 11 (%5,31), 11 (%5,31), 51 (%24,64), 63 (%30,43), 129 (%62, 32), 130 (%62,80), 1 (%0,48)'inde izole edilmiştir.

Yurtdışında baharatlarda TMAB yüküyle ilgili yapılmış çalışmaları incelediğimizde, Cosano ve ark.'ının (2009), çalışmasında safran örneklerin 6'sının (%7,6) TMAB sayısı açısından ICMSF'nin  $10^6$  kob/g limit değerini aşması, çalışmamızdaki safran örneklerinin TMAB sayısının  $<10^6$  kob/g olarak bulunmasıyla uygunluk göstermemektedir.

Abou Donia'nın (2008) nane, kimyon, kişniş, karabiber ve safranda sırasıyla;  $2,6 \times 10^8$ ,  $2,8 \times 10^6$ ,  $4 \times 10^5$ ,  $4 \times 10^3$ ,  $3,1 \times 10^4$  kob/g olarak bulduğu ortalama TMAB sayısı, çalışmamızda  $1,4 \times 10^5$ ,  $2,5 \times 10^5$ ,  $5,04 \times 10^4$ ,  $9,2 \times 10^5$ ,  $8,2 \times 10^4$  kob/g olarak bulduğumuz ortalama değerlere göre nane, kimyon, kişniş örneklerinden yüksek, karabiberden düşük ve safranda ise benzer olarak bildirilmiştir.

Stankoviç ve ark. (2006), tüm örneklerden 55 (%54,55) numunenin mikrobiyolojik standartlara göre kabul edilebilir seviyeden yüksek çıktığını ifade etmişlerdir. Çalışmamızda tüm örneklerden 34 (%16,43) numunenin TKG göre kabul edilebilir

seviyeden yüksek çıkması, Stankovic ve ark.'ının bulgularına göre numune sayısı yönünden yakınlık, numune yüzdesi yönünden farklılık göstermektedir.

Aguilera ve ark. (2005), inceledikleri 115 baharat örneğinde  $<10-10^6$  kob/g aralığında saydıkları TMAB yükü, araştırmamızda  $<10-5,6 \times 10^6$  kob/g olarak bulduğumuz TMAB sayım sonuçlarıyla uygunluk göstermiştir.

Banerjee ve ark. (2003), inceledikleri baharat örneklerinin % 51'inde  $>10^6$  kob/g olarak buldukları TMAB yükü ve karabiberde  $8 \times 10^7$  kob/g olarak bulunan maksimum ortalama TMAB sayısı, araştırmamızda tüm örneklerin % 10,14'ünde tespit ettiğimiz  $>10^6$  kob/g TMAB yüküyle uygunluk göstermemekte olup, karabiberde  $9,2 \times 10^5$  kob/g olarak saydığımız maksimum ortalama TMAB sayısı Banerji ve ark.'ının elde ettiği değerden daha düşük bulunmuştur.

Çalışmamızda karabiber örneğinde  $9,2 \times 10^5$  kob/g olarak saptadığımız ortalama TMAB yükünden daha yüksek ortalama bakteri yüküne sahip çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda sırasıyla; Kneifel ve Berger (1994), TMAB sayısını ortalama  $1,9 \times 10^7$  kob/g, Shamshad ve ark. (1985),  $10^7$  kob/g, Julseth ve Deibel (1974),  $3,2 \times 10^7$  kob/g, Adinaranaiah ve ark. (1985),  $2,5 \times 10^7$  kob/g, Flanning ve Hui (1976),  $5,2 \times 10^7$  kob/g, Christensen ve ark. (1967),  $1,9 \times 10^8$  kob/g, Coretti (1955),  $3,6 \times 10^7$  kob/g olarak bildirmişlerdir.

Karabiber örneklerinde Satchell ve ark. (1989),  $10^4-10^7$  kob/g, Geeta ve Kulkarni (1987), tüm karabiberde  $1 \times 10^8-8 \times 10^9$  kob/g, Seenappa ve Kempton (1981),  $10^4-10^7$  kob/g, Krishnaswamy ve ark. (1974),  $10^4-10^8$  kob/g, Vajdi ve Pereira (1973),  $4,7 \times 10^4-9,8 \times 10^7$  kob/g aralığında saydıkları TMAB sayısı, araştırmamızda karabiberde elde ettiğimiz  $2 \times 10^4-5,6 \times 10^6$  kob/g sayısına Geeta ve Kulkarni'nin bulduğu sonuçlar dışında yakınlık göstermektedir.

Singh ve ark. (1988), kırmızıbiber ve karabiberde sırasıyla  $10^4$  ve  $10^6$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama TMAB sayısını, çalışmamızda  $8,6 \times 10^4$ ,  $9,2 \times 10^5$  kob/g olarak

izole ettiğimiz ortalama TMAB sayısına göre, kırmızıbiber örneklerinde benzer, karabiber örneklerinde ise yüksek bildirilmiştir.

Andress ve ark. (2001), bazı bitki ve baharatlarda  $2,9 \times 10^2$ - $3,2 \times 10^7$  kob/g aralığında izole ettikleri TMAB sayısı, çalışmamızda  $<10$ - $5,6 \times 10^6$  kob/g aralığında izole ettiğimiz TMAB sayısı ile farklılık göstermektedir.

Baxter ve Holzapfel (1982), yerli üreticilerden temin ettikleri tarçın, kişniş, karabiber, kekik örneklerinde  $2,2 \times 10^5$ ,  $9 \times 10^6$ ,  $6 \times 10^7$ ,  $1,2 \times 10^5$  kob/g olarak izole ettikleri TMAB sayısı, çalışmamızda 2 tarçın örneğinde  $3,2 \times 10^5$ ,  $3,3 \times 10^5$  kob/g izole ettiğimiz TMAB sayısı ile benzerlik göstermektedir. Kişnişte  $<10^6$ , karabiberde  $<10^7$ , kekikte  $<10^5$  kob/g olarak izole ettiğimiz TMAB sayıları Baxter ve Holzapfel'in çalışmaları ile benzerlik göstermemektedir.

Seenappa ve Kempton'un (1981), karabiber, toz kırmızıbiber örneklerinde  $1,6 \times 10^4$ - $3,7 \times 10^7$ ,  $1,1 \times 10^3$ - $1,7 \times 10^7$  kob/g aralığında izole ettikleri TMAB sayısı, çalışmamızda  $2 \times 10^4$ - $5,6 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^4$ - $3,3 \times 10^6$  kob/g aralığında izole ettiğimiz TMAB sayısına göre karabiberde benzerlik, toz kırmızıbiberde farklılık göstermektedir.

Flanning ve Hui'nin (1976), tarçın, kişniş, rezene, köri, kırmızıbiber örneklerinde sırasıyla  $3,5 \times 10^5$ ,  $3,7 \times 10^6$ ,  $1,6 \times 10^5$ ,  $2,0 \times 10^5$ ,  $2,2 \times 10^6$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama TMAB sayısı, çalışmamızda tarçın, kişniş, kırmızıbiber örneklerinde sırasıyla  $5,3 \times 10^4$ ,  $5,04 \times 10^4$ ,  $7,2 \times 10^5$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama TMAB değerlerinden yüksek olup, rezene ve köri örneklerinde sırasıyla  $2,8 \times 10^5$ ,  $7,2 \times 10^5$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama TMAB değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Ülkemizde baharatlarda TMAB sayısı açısından yapılmış çalışmalara baktığımızda, Coşkun'un (2010), kırmızı toz biber, tarçın örneklerinde  $8 \times 10^7$  ve  $5,7 \times 10^6$  kob/g olarak tespit ettiği ortalama TMAB sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $7,2 \times 10^5$  ve  $5,3 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama TMAB sayısından yüksek bulunmuştur.

Hampikyan ve ark. (2009), kimyon, kişniş, karabiber, kırmızıbiberde örneklerinde sırasıyla  $10^4$ - $10^7$ ,  $10^3$ - $10^7$ ,  $10^3$ - $10^7$ ,  $10^3$ - $10^7$  kob/g olarak izole ettikleri TMAB sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $3 \times 10^2$ - $1,6 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^2$ - $2,1 \times 10^5$ ,  $2 \times 10^4$ - $5,6 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^4$ - $3,3 \times 10^6$  kob/g aralığında izole ettiğimiz TMAB sayılarına göre, kimyon ve kişnişte farklılık, karabiber ve kırmızıbiberde yakınlık göstermektedir.

Çalışmamızda kırmızıbiber, karabiber, kimyon, tarçın örneklerinde TMAB  $1 \times 10^4$ - $3,3 \times 10^6$ ,  $2 \times 10^4$ - $5,6 \times 10^6$ ,  $3 \times 10^2$ - $1,6 \times 10^6$ ,  $4 \times 10^2$ - $3,3 \times 10^5$  kob/g aralığında izole edilmiştir. Beki ve Ulukanlı (2008), kırmızıbiber, karabiber, kimyon, tarçın örneklerinde sırasıyla  $10^4$ - $10^7$ ,  $10^4$ - $10^6$ ,  $10^3$ - $10^6$ ,  $10^2$ - $10^7$  kob/g aralığında TMAB sayısını bildirmişlerdir.

Ulukanlı ve ark. (2005), karabiber ve kırmızıbiberde sırasıyla  $10^3$ - $10^6$ ,  $10^3$ - $10^7$  kob/g, aralığında izole ettikleri TMAB sayısı, çalışmamızda  $2 \times 10^4$ - $5,6 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^4$ - $3,3 \times 10^6$  kob/g aralığında tespit ettiğimiz TMAB sayılarıyla yakınlık göstermektedir.

Kaya'nın (2006), farklı yörelerden temin ettiği rezene çayı örneklerinde  $3,98 \times 10^5$  kob/g olarak tespit ettiği ortalama TMAB sayısı, çalışmamızda rezenede elde ettiğimiz  $2,8 \times 10^5$  kob/g ortalama TMAB yüküyle ve bir nane çayında  $2,2 \times 10^5$  kob/g olarak izole ettiği TMAB sayısı, çalışmamızda 2 nane örneğinde  $2,7 \times 10^5$  ve  $3,1 \times 10^5$  kob/g olarak izole ettiğimiz TMAB sayısı ile benzerlik göstermektedir.

Vural (2004), isot biberde  $3,9 \times 10^6$  kob/g olarak izole ettiği ortalama TMAB sayısını, çalışmamızda  $5,1 \times 10^5$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama TMAB sayısından yüksek bildirmiştir. Vural'ın (2004), karabiber, kimyon, acı toz biber, kırmızı pul biber, isot biber örneklerinin sırasıyla %66,67, %60,01, %100, %53,34, %26,68'ini TGK'ne göre kabul edilebilir seviyeden yüksek bulması, çalışmamızda sırasıyla %30, %15, %42,86, %5, %13,33'ünde TGK'ne göre kabul edilebilir seviyeden yüksek bulduğumuz sonuçlarla benzerlik göstermemektedir.

Çelikay'ın (2003), kurutulmuş kırmızıbiberin mikrobiyolojik kalitesi ve aflatoksin aranması üzerine yaptığı çalışmada, kurutma işlemi gören ve paketlenmiş

kırmızıbiber ürünlerinde TMAB sayısını 1. partide  $3 \times 10^4$  ve 2. partide  $4,2 \times 10^3$  kob/g olarak tespit etmesi, çalışmamızda acı toz biberde  $7,2 \times 10^5$  kob/g ve pulbiberde  $8,6 \times 10^4$  kob/g olarak izole edilen ortalama TMAB sayılarına göre düşük bulunmuştur.

Erol ve ark. (1999), hindistancevizi ve sumak örneklerinden sırasıyla  $4,4 \times 10^3$  kob/g,  $2,1 \times 10^7$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama TMAB sayısı, çalışmamızda hindistancevizinde  $1,1 \times 10^5$  kob/g olarak bulduğumuz ortalama TMAB yükünden düşük, sumakta  $3,3 \times 10^3$  kob/g olarak elde ettiğimiz ortalama TMAB sonucundan yüksek bildirilmiştir.

Sağun ve ark. (1997), kırmızıbiber, kimyon örneklerinde sırasıyla  $1,7 \times 10^7$ ,  $1,7 \times 10^6$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama TMAB sayısını, çalışmamızda  $7,2 \times 10^5$ ,  $2,5 \times 10^5$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama TMAB sayısından yüksek bildirmişlerdir.

Araştırmamızda tüm numunelerde  $<10^{-5}$ ,  $6 \times 10^6$  kob/g olarak bulduğumuz TMAB sayısı, Kıvanç ve Sert'in (1989),  $10^7$ - $10^9$  kob/g aralığında saydıkları TMAB sayım sonuçlarıyla benzerlik göstermemektedir.

Özer ve ark. (1969), kimyon, toz kırmızıbiber, tarçın örneklerinde  $4 \times 10^6$ ,  $2,3 \times 10^7$ ,  $5,6 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama TMAB sayısı, çalışmamızda  $2,5 \times 10^5$ ,  $7,2 \times 10^5$ ,  $5,3 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama TMAB sayısına göre kimyon ve toz kırmızıbiberde yüksek, tarçında ise benzer yükte bildirilmiştir.

Araştırmamızda karabiber, toz kırmızıbiber, kimyon örneklerinde sırasıyla  $9,2 \times 10^5$ ,  $7,2 \times 10^5$ ,  $2,5 \times 10^5$  kob/g olarak elde ettiğimiz ortalama TMAB yükü, Elmalı ve Yaman (2005),  $1,7 \times 10^7$ ,  $2,7 \times 10^6$ ,  $4,1 \times 10^5$  kob/g, Vural (2004),  $6,6 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $4,8 \times 10^6$  kob/g, Filiz (2001),  $3,9 \times 10^7$ ,  $8,1 \times 10^6$ ,  $2,8 \times 10^6$  kob/g, Üner ve Ergün (1999),  $8,9 \times 10^7$ ,  $3,6 \times 10^6$ ,  $9 \times 10^6$  kob/g, Erol ve ark. (1999),  $6,8 \times 10^6$ ,  $3,1 \times 10^6$ ,  $4,4 \times 10^4$  kob/g, Tekinşen ve Sarıgöl'ün (1982),  $4,6 \times 10^6$ ,  $2 \times 10^6$ ,  $1,9 \times 10^4$  kob/g olarak elde ettikleri ortalama TMAB yüküyle karşılaştırıldığında, Erol ve ark., Tekinşen ve Sarıgöl'ün

kimyon örneklerinde elde ettikleri ortalama TMAB sayısından yüksek, Elmalı ve Yaman'ın kimyon sonucuyla benzer ve diğer örneklerde ise daha düşük bulunmuştur.

Çalışmamızda pul biber örneğinde  $8,5 \times 10^4$  kob/g olarak elde ettiğimiz ortalama TMAB yükü, Erol ve ark. (1999)  $8,8 \times 10^5$  kob/g, Erdoğan (2000)  $3,5 \times 10^5$  kob/g, Üner ve Ergün (1999)  $2,6 \times 10^7$  kob/g, Elmalı ve Yaman (2005)  $1,6 \times 10^7$  kob/g, Mutluer ve ark. (1986)  $1,42 \times 10^7$  kob/g, Vural (2004)  $8,5 \times 10^6$  kob/g, Coşkun'un (2010),  $3 \times 10^7$  kob/g olarak elde ettikleri ortalama TMAB yükünden düşük bulunmuştur.

Çalışmamızda karabiber örneğinde  $9,2 \times 10^5$  kob/g olarak saptadığımız ortalama TMAB yükünden daha yüksek yapılmış, ülkemizde de yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda sırasıyla; Mutluer ve ark. (1986)  $7 \times 10^7$  kob/g, Coşkun (2010)  $2,5 \times 10^6$  kob/g, Özer ve ark. (1969)  $3,8 \times 10^8$  kob/g, Sağun ve ark. (1997)  $1,3 \times 10^7$  kob/g olarak bildirmişlerdir.

Yurtdışında baharatlarda koliform bakteri ve *E. coli* izolasyonu üzerine yapılmış çalışmalar incelendiğinde, Cosano ve ark.'ının (2009), 22 safran örneğinde koliform sayısını  $\geq 10^4$  kob/g olarak izole etmeleri, çalışmamızda safran örneklerinde  $< 10^6$ ,  $1 \times 10^3$  kob/g aralığında izole ettiğimiz koliform sayılarına göre farklılık göstermektedir. Çalışmamızda safran örneklerinde *E. coli* izole edilmemesi, Cosano ve ark.'ının 5 safran örneğinde *E. coli* sayısını  $10^2$ - $10^3$  kob/g arasında bulmalarıyla farklılık göstermektedir.

Sagoo ve ark.'ının (2009), üretim yerlerinden temin edilen baharat ve bitki örneklerinin 2 (%1,52) tanesinde  $2,4 \times 10^3$ - $1 \times 10^7$  kob/g aralığında buldukları *E.coli* sayısının European Commission (EC) tavsiyeleri ve Avrupa Baharat Birliği Spesifikasyonlarına göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq 10^2$  kob/g) yüksek bulunması, çalışmamızda 11 (%5,31) örnekte  $1,5 \times 10^2$ - $3 \times 10^3$  kob/g aralığında bulunan ve mikrobiyolojik kriterler tebliğine göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq 10^2$ ) yüksek bulunan *E.coli* sayısına göre, mikrobiyolojik yük aralığı açısından yüksek bulunmuş olup, kabul edilemeyen örnek yüzdesi daha düşük bildirilmiştir. Sagoo ve ark.'ının

(2009), perakende satış yerlerinden temin edilen baharat ve bitki örneklerinin 59 (%2,08) tanesinde  $1 \times 10^3 - \geq 10^7$  kob/g aralığında buldukları *E.coli* sayısının European Commission (EC) tavsiyeleri ve Avrupa Baharat Birliği Spesifikasyonlarına göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq 10^2$  kob/g) yüksek bulunması, çalışmamızda 11 (%5,31) örnekte  $1,5 \times 10^2 - 3 \times 10^3$  kob/g aralığında bulunan ve baharat tebliğine göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq 10^2$ ) yüksek bulunan *E.coli* sayısına göre, mikrobiyolojik yük aralığı açısından yüksek bulunmuş olup, standartlara göre, kabul edilemeyen örnek yüzdesi daha düşük bildirilmiştir.

Abou Donia'nın (2008), nane, kimyon, kişniş, karabiber ve safranda sırasıyla  $1,1 \times 10^3$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $2,3 \times 10^1$ ,  $<10$ ,  $<10$  kob/g olarak izole ettiği ortalama koliform sayıları, çalışmamızda  $4,2 \times 10^3$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $4,9 \times 10^2$ ,  $6,4 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama koliform bakteri sayılarına göre, nanede benzer, kimyonda yüksek, kişnişte düşük bildirilmiştir. Abou Donia'nın (2008) çalışmasında karabiber ve safranda koliform izole edilmemişken, çalışmamızda bu örneklerde koliform bakteri izole edilmiştir. Abou Donia'nın (2008), nane, kimyon, kişniş, karabiber ve safranda sırasıyla  $4,6 \times 10^2$ ,  $1,5 \times 10^1$ , 3,  $<10$ ,  $<10$  kob/g olarak izole ettiği ortalama *E. coli* sayıları, çalışmamızda  $2 \times 10^1$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama *E. coli* sayılarına göre, nanede yüksek, kimyon ve kişnişte düşük, karabiber ve safranda benzer bildirilmiştir.

Willis ve ark. (2009), 8 (%1) susam tohumunda  $\geq 10^2$  kob/g olarak izole ettikleri *E. coli* sayısı, çalışmamızda sadece 1 (%10) susam örneğinde  $1,6 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettiğimiz *E. coli* sayısı ile benzerlik göstermemektedir.

Stanković ve ark. (2006), köri ve karabiber örneklerinde *E.coli* izole etmeleri, çalışmamızda köri örneğinde *E.coli* izole etmemizle benzer bulunmuştur. Çalışmamızda karabiberde *E.coli* izole edilmemiştir.

Aguilera ve ark. (2005), tüm örneklerde  $< 4 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettikleri koliform ve *E.coli* sayısı, çalışmamızda  $< 10 - 2,6 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettiğimiz koliform ve *E.coli* sayılarıyla yakınlık göstermektedir.

Banerjee ve Sarkar'ın (2003), tüm örneklerin 12'inde (%7,79) koliform bakteri, 1'inde (%0,65) *E. coli* izole etmeleri, çalışmamızda tüm örneklerin 77'sinde (%37,20) koliform bakteri ve 11'inde (%5,31) *E. coli* izole etmemizle benzerlik göstermemektedir.

Andress ve ark. (2001), tüm numunelerde  $7,9 \times 10^2$ - $1,9 \times 10^7$  kob/g aralığında izole ettikleri koliform bakteri sayısı, çalışmamızda  $<10$ - $2,6 \times 10^4$  kob/g aralığında izole ettiğimiz koliform bakteri sayısına göre, maksimum yük açısından daha yüksek bulunmuştur.

Alam ve ark. (1992), radyasyon işlemi görmeyen birer kişniş, kimyon, kırmızıbiber örneklerinde sırasıyla  $2,5 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri koliform sayıları, çalışmamızda  $1 \times 10^3$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$  kob/g olarak bulduğumuz ortalama koliform sayılarına göre farklılık göstermektedir.

Adinarayanaiah ve ark.'ının (1985), karabiberde  $1 \times 10^1$  kob/g, Schwab ve ark.'ının (1982) tane karabiberde  $1 \times 10^1$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama koliform bakteri sayısı, çalışmamızda karabiberde  $4,9 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama koliform bakteri sayısından düşük bildirilmiştir.

Schwab ve ark. (1982), tüm numunelerde  $<3$ - $1,1 \times 10^6$  kob/g aralığında izole ettikleri koliform bakteri sayısı, çalışmamızda  $<10$ -  $2,6 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettiğimiz koliform sayısı ile benzerlik göstermemektedir. Schwab ve ark. (1982), tarçın, kekik, karabiber numunelerinin hiçbirinde *E. coli* bulamamaları, çalışmamızla uygunluk göstermektedir.

Baxter ve Holzapfel'in (1982), kırmızıbiberde *E.coli* saptamaması, çalışmamızda 2 kırmızıbiber örneğinde *E. coli* saptanması nedeniyle farklılık göstermektedir.

Powers ve ark. (1975), 114 örneğin 3'ünde (%2,63) koliform bakteri izole etmeleri, çalışmamızda tüm örneklerin 77'sinde (%37,20) koliform bakteri izole edilmesiyle uygunluk göstermemektedir.

Ülkemizde baharatlarda koliform bakteri ve *E. coli* izolasyonu üzerine yapılmış çalışmaları incelediğimizde, Coşkun'un (2010), ambalajsız karabiber, kırmızı pul biber, kırmızı toz biber örneklerinde sırasıyla  $5,9 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^4$ ,  $8,2 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettiği ortalama koliform bakteri sayısı, çalışmamızda  $4,9 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama koliform bakteri sayılarına göre, karabiberde benzer, kırmızı pul biber ve kırmızı toz biberde yüksek bulunmuştur. Ambalajsız tarçın örneğinde Coşkun (2010), koliform bakteri izole edememişken çalışmamızda  $1,2 \times 10^2$  kob/g olarak ortalama koliform sayısı bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada karabiber, kırmızı pul biber, tarçın örneklerinde *E.coli* saptanmaması, Coşkun'un (2010) çalışmasındaki sonuçlarla aynıdır. Ancak çalışmamızda toz biberde  $1,8 \times 10^2$  kob/g *E.coli* izole edilmişken, Coşkun (2010) çalışmasında toz biberde *E.coli* izole edememiştir.

Hampikyan ve ark. (2009), karabiber, kırmızıbiber, kimyon, kişniş örneklerinde sırasıyla  $10^{-1}$  to  $10^3$ ,  $10^{-1}$  to  $10^4$ ,  $10^{-1}$  to  $10^3$ ,  $10^{-1}$  to  $10^3$  kob/g aralığında buldukları *E.coli* sayıları, çalışmamızda karabiber, kırmızıbiber, kimyon örneklerinde sırasıyla  $<10$ ,  $1,5 \times 10^2$ - $2,3 \times 10^3$ ,  $5 \times 10^2$ - $1 \times 10^3$  ve sadece 1 kişniş örneğinde  $1 \times 10^3$  kob/g olarak izole edilen *E.coli* sayılarına göre, kırmızıbiberde yakınlık gösterirken, karabiber, kişniş ve kimyonda farklılık göstermektedir.

Beki ve Ulukanlı (2008), kırmızıbiber, kimyon, tarçın, karabiber örneklerinde  $<10^2$ - $10^3$ ,  $<10^2$ - $10^3$ ,  $<10^2$ - $10^3$ ,  $<10^2$ - $10^4$  kob/g aralığında izole ettikleri koliform sayısı, çalışmamızda kırmızıbiber, kimyon, tarçın, karabiber örneklerinde sırasıyla  $<10$ - $2,4 \times 10^3$ ,  $<10$ - $5 \times 10^3$ ,  $<10$ - $1,7 \times 10^3$ ,  $<10$ - $5,8 \times 10^3$  kob/g aralığında izole edilen koliform sayılarına göre benzerlik göstermektedir. Beki ve Ulukanlı (2008), 3 (%21,4) kırmızıbiber, 3 (%21,4) karabiber, 2 (%14,3) tarçın, 2 (%14,3) kimyon örneğinde *E. coli* tespit etmişlerdir. Çalışmamızda, 2 (%14,29) kırmızıbiber, 3 (%15) kimyon örneğinde *E. coli* izole edilmesi Beki ve Ulukanlı'nın verilerine yakınlık, karabiber ve tarçın örneklerinde *E. coli* izole edilmemesi Beki ve Ulukanlı'nın çalışmasından farklılık göstermektedir.

Kaya (2006), farklı yörelerden temin edilen rezene örneklerinde  $3,02 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiği ortalama koliform bakteri sayısı ve  $1,83 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen *E. coli* sayısı, çalışmamızda rezenede  $8,3 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama koliform bakteri sayısı ve  $3 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen *E.coli* sayısı ile benzerlik göstermektedir.

Elmalı ve Yaman'ın (2005), karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, kimyon, sumak örneklerinde sırasıyla  $1,1 \times 10^4$ ,  $1,3 \times 10^4$ ,  $4,2 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^3$  kob/g arasında buldukları koliform bakteri sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $4,9 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^2$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $1,9 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama koliform bakteri sayılarına göre, karabiber, toz kırmızıbiber, kimyon, sumakta yüksek, pulbiberde benzer bulunmuştur.

Vural'ın (2004), karabiber, kimyon, acı toz biber, kırmızı pul biber, isot biber örneklerinde sırasıyla  $5,5 \times 10^3$ ,  $3,1 \times 10^1$ ,  $9,9 \times 10^4$ ,  $1,6 \times 10^4$ ,  $2,3 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettiği ortalama koliform sayısı, çalışmamızda  $4,9 \times 10^2$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^2$ ,  $7,3 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama koliform bakteri sayısına göre, karabiberde, acı toz biberde, kırmızı pul biberde, isot biberde yüksek kimyonda ise düşük bildirmiştir. Vural'ın (2004), karabiber, kimyon, acı toz biber, kırmızı pulbiber, isot biber örneklerinde  $4,8 \times 10^1$ ,  $5,4 \times 10^4$ ,  $6,5 \times 10^2$ ,  $1,7 \times 10^1$ ,  $2,2 \times 10^1$  kob/g olarak izole ettiği ortalama *E. coli* sayıları, çalışmamızda izole ettiğimiz  $<10$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $1,8 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $<10$  kob/g olarak izole ettiğimiz *E. coli* sayılarına göre, kimyonda yüksek, acı toz biberde benzerdir. Vural'ın çalışmasının aksine çalışmamızda karabiber, isot biber, kırmızı pul biber örneklerinde *E. coli* izole edilememiştir.

Çelikay (2003), kurutma işlemi gören ve paketlenmiş kırmızıbiber ürünlerinde *E.coli* izole edememeleri, çalışmamızda acı toz biberde  $1,8 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen ortalama *E. coli* sayısına ve pul biberde izole edemediğimiz *E. coli*'ye göre, acı toz biberde farklılık, pul biberde benzerlik göstermektedir.

Erdoğrul (2000), 9 (%13,04) acı kırmızı pul biber örneğinde 2-8 EMS/100ml olarak tespit ettikleri koliform sayısı, çalışmamızda 4 (%20) kırmızı pul biber örneğinde  $1,3 \times 10^2$ - $2,8 \times 10^3$  kob/g aralığında izole ettiğimiz koliform bakteri sayısı ile uygunluk göstermemektedir. Erdoğrul'un, hiçbir pulbiber örneğinde *E. coli* izole edememesi, çalışmamızda pulbiber örneklerinde *E. coli* izole edilmemesiyle uygunluk göstermektedir.

Erol ve ark. (1999), karabiber örneklerinin tamamında, toz kırmızıbiber örneklerinin %88, kimyon örneklerinin %92, hindistancevizi örneklerinin %8'inde sırasıyla  $10^3$ ,  $10^3$ ,  $10^2$ ,  $10^2$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama koliform bakteri sayısı, çalışmamızda karabiber örneklerinin %15, kırmızı toz biber örneklerinin %21,43, kimyon örneklerinin %10, hindistancevizi örneklerinin %10,53'ünde sırasıyla  $10^3$ ,  $10^3$ ,  $10^2$ ,  $10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama koliform bakteri sayılarına göre, karabiber, toz kırmızıbiber ve kimyonda numune yüzdesi açısından farklılık, hindistancevizinde yakınlık göstermektedir. Erol ve ark. (1999), pulbiber ve hindistancevizi örneklerinde *E. coli* tespit edememesi, çalışmamızda pulbiber, hindistancevizi örneklerinde *E. coli* izole edilmemesiyle benzerlik göstermektedir.

Üner ve Ergün'ün (1999), karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, kimyon örneklerinde  $6,4 \times 10^4$ ,  $3,3 \times 10^4$ ,  $2,3 \times 10^4$ ,  $1,2 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama koliform bakteri sayısı, çalışmamızda  $4,9 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^2$ ,  $9,7 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama koliform bakteri sayılarına göre yüksek bildirilmiştir.

Sağun ve ark. (1997), kırmızıbiber, karabiber, kimyonda sırasıyla  $1,5 \times 10^4$ ,  $1,3 \times 10^3$ ,  $8,4 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama koliform bakteri sayıları, çalışmamızda sırasıyla  $4,5 \times 10^2$ ,  $4,9 \times 10^2$ ,  $9,7 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen ortalama koliform bakteri sayısına göre yüksek bildirilmiştir. Sağun ve ark. (1997), kırmızıbiber, karabiber, kimyonda sırasıyla  $1 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^3$ ,  $8,2 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama *E. coli* sayıları, çalışmamızda sırasıyla  $1,8 \times 10^2$ ,  $<10$ ,  $1,2 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen *E. coli* sayılarına göre, tüm örneklerde yüksek bulunmuştur.

Kıvanç ve Sert'in (1989), karabiber numunelerinin %33'ünde  $10^3$ - $10^4$  kob/g aralığında izole ettikleri koliform bakteri sayısı, çalışmamızda karabiber örneklerinin %30'unda  $5 \times 10^1$ - $5,8 \times 10^3$  kob/g aralığında izole ettiğimiz koliform bakteri sayısına göre numune yüzdeleri açısından benzerlik fakat koliform değeri açısından farklılık göstermektedir. Kıvanç ve Sert'in (1989), tarçın örneklerinin %20'sinde 5 kob/g olarak izole ettikleri ortalama koliform sayısı, çalışmamızda tarçın örneklerinin %13,33'ünde ortalama  $9,1 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz koliform sayısına göre bakteri yükü ve numune yüzdeleri açısından farklılık göstermektedir.

Karapınar ve Tuncel'in (1986), kırmızıbiber, karabiber, kimyon örneklerinde sırasıyla %53'ünde  $10^1$ - $10^3$ , %66'sında  $4 \times 10^3$ , %60'ında  $1 \times 10^3$  kob/g aralığında saydıkları koliform bakteri sayısı, çalışmamızda örneklerde sırasıyla %21,43'ünde  $1,8 \times 10^3$ - $2,4 \times 10^3$ , %30'unda  $5 \times 10^1$ - $5,8 \times 10^3$ , %50'sinde  $4,6 \times 10^2$ - $5 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettiğimiz koliform bakteri sayılarına yakınlık göstermektedir.

Tekinşen ve Sarıgöl'ün (1982), karabiber, toz kırmızıbiber, kimyonda sırasıyla  $9,3 \times 10^4$ ,  $1,9 \times 10^5$ ,  $4,3 \times 10^3$  kob/g, Filiz'in (2001),  $4,9 \times 10^3$ ,  $1,7 \times 10^2$ ,  $2,4 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama koliform bakteri sayısı, çalışmamızda  $4,9 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $9,7 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz koliform bakteri sayısına göre, Filiz (2001), karabiber ve kimyonda yüksek, toz kırmızıbiberde benzer, Tekinşen ve Sarıgöl (1982), tüm numunelerde yüksek bildirmişlerdir. Filiz (2001), karabiber ve kimyon örneklerinin %50'sinde *E. coli* tespit ederken, kırmızıbiberde izole edememiştir. Çalışmamızda, kimyon örneklerinin %15'inde, kırmızıbiber örneklerinin %14,29'unda *E. coli* tespit edilirken, karabiberde *E. coli* izole edilmemiştir. Bulduğumuz bu değerler Filiz'in (2001) çalışmasından farklılık göstermektedir.

Özer ve Özalp (1969), kimyon, karabiber, kırmızıbiber örneklerinde sırasıyla  $9,3 \times 10^3$ ,  $1,2 \times 10^3$ ,  $3,7 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama koliform bakteri sayıları, çalışmamızda  $9,7 \times 10^2$ ,  $4,9 \times 10^2$ ,  $4,5 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen ortalama koliform bakteri sayılarına göre yüksek bulunmuştur.

Yabancı kaynaklarda baharatlarda *S. aureus* varlığı üzerine yapılmış çalışmaları incelediğimizde, Abou Donia'nın (2008), nanede  $3 \times 10^1$  kob/g olarak izole ettiği *S. aureus* sayısı, çalışmamızda  $1,5 \times 10^1$  kob/g olarak izole ettiğimiz *S. aureus* sayısı ile benzerlik göstermektedir. Abou Donia'nın (2008), kimyon, karabiber, kişniş, safran örneklerinde *S. aureus* izole edememesi, çalışmamızda 2 kimyon, 1 kişniş, 3 karabiber örneğinde *S. aureus* izole edilmesiyle farklılık, safranda *S. aureus* izole edilmemesiyle benzerlik göstermektedir.

Stankoviç ve ark. (2006), karabiber, kimyon, tarçın, köri, kırmızıbiber, susam, kekik örneklerinde *S. aureus* bulamamaları, çalışmamızda 3 karabiber, 2 kimyon, 2 köri örneğinde *S. aureus* bulunmasıyla farklılık, tarçın, kırmızıbiber, susam, kekikte *S. aureus* saptanmamasıyla benzerlik göstermektedir.

Banerjee ve Sarkar'ın (2003), örneklerin %2,6'sında *S. aureus* izole etmeleri, çalışmamızda örneklerin %5,31'inde izole ettiğimiz *S. aureus* sayısı ile uygunluk göstermemektedir.

Ülkemizde baharatlarda *S. aureus* izolasyonu üzerine yapılmış çalışmaları incelediğimizde, Coşkun'un (2010), ambalajsız karabiber, kırmızı pulbiber, kırmızı toz biber, tarçın örneklerinde sırasıyla  $1 \times 10^5$ ,  $1,54 \times 10^5$ ,  $1,5 \times 10^5$ ,  $2,4 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettiği ortalama *S. aureus* sayısı, çalışmamızda  $9,8 \times 10^1$ , 4, <10, <10 kob/g olarak izole edilen *S. aureus* sayısına göre tüm örneklerde yüksek bildirilmiştir.

Hampikyan ve ark. (2009), karabiber, kırmızıbiber, kimyon, kişniş örneklerinde sırasıyla <10- $10^4$ , <10- $10^4$ , <10- $10^3$ , <10- $10^2$  kob/g aralığında izole ettikleri *S. aureus* sayısı, çalışmamızda <10- $1,7 \times 10^3$ , <10, <10- $2,5 \times 10^3$ , <10- $2,2 \times 10^3$  kob/g olarak izole edilen *S. aureus* sayılarına göre, karabiber ve kimyonda benzerlik, kişnişte düşük bildirilmiştir. Çalışmamızda kırmızıbiberde *S. auerus* izole edilmemiştir.

Beki ve Ulukanlı (2008), kırmızıbiber, karabiber, kimyon ve tarçın örneklerinde *S. aureus* bulamaması, çalışmamızda 3 karabiber, 2 kimyon örneğinde *S. aureus*

bulunmasıyla farklılık, kırmızıbiber ve tarçında *S. aureus* bulunmamasıyla benzerlik göstermektedir.

Kaya'nın (2006), çay kekiği, rezene, nane çayı örneklerinde *S. aureus* sayısını <10 kob/g olarak bulması, çalışmamızda kekik ve rezene sonucuyla benzer, nanede 1 örnekte *S. aureus* izole etmemiz nedeniyle farklılık göstermektedir.

Çelikay'ın (2003), kurutma işlemi gören ve paketlenmiş kırmızıbiber ürünlerinde *S.aureus* izole edememesi, çalışmamızda acı toz biberde <10 ve pul biberde 4 kob/g olarak izole edilen ortalama *S. aureus* sayısına göre, acı toz biberde benzerlik, pulbiberde farklılık göstermektedir.

Erdoğan'ın (2000), kırmızı pul biber örneklerinde *Staphylococcus* spp. bulamaması, çalışmamızda 2 pul biber örneğinde *S. aureus* izole etmemiz nedeniyle farklılık göstermektedir.

Erol ve ark. (1999), karabiber, kırmızı toz biber, pul biber, kimyon, hindistancevizi örneklerinde *S. aureus* saptamamaları, çalışmamızda, acı toz biber ve hindistancevizi sonucuyla benzer, karabiber ve pul biberde *S. aureus* izole etmemiz nedeniyle farklılık göstermektedir.

Kıvanç ve Sert'in (1989), karabiber, toz kırmızıbiber, pul kırmızıbiberde, tarçında *S. aureus* tespit edememeleri, çalışmamızda 2 pul biber ve 3 karabiber örneğinde *S. aureus* izole etmemiz haricinde toz biber ve tarçında benzerlik göstermektedir.

Yabancı kaynaklarda baharatlarda *B. cereus* varlığı üzerine yapılmış araştırmaları incelediğimizde, Cosano ve ark. (2009), 3 safran örneğinde *B. cereus* sayısını <200 kob/g düzeyinde olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda safranda *B. cereus* izole edilmemiştir. Safran örneğindeki bulgumuz, Cosana ve ark. (2009) bulgularıyla farklılık göstermektedir.

Sagoo ve ark.'ının (2009), üretim yerlerinden temin edilen baharat ve bitki örneklerinin 7 (%5,30) tanesinde  $1 \times 10^4$ - $2,3 \times 10^7$  kob/g aralığında buldukları *B. cereus* sayısının European Commission (EC) tavsiyeleri ve Avrupa Baharat Birliği Spesifikasyonlarına göre kabul edilebilir seviyeden ( $\geq 10^2$  kob/g) yüksek bulmaları, çalışmamızda 1 (%0,48) örnekte  $1,9 \times 10^4$  kob/g olarak bulunan ve TKG'ne göre kabul edilebilir seviyeden ( $\leq 10^4$ ) yüksek bulunan *B. cereus* sayısına göre, mikrobiyolojik yük açısından minimum değerde benzer olup, standartlara göre kabul edilemeyen örnek yüzdesi daha yüksek bildirilmiştir.

Banerjee ve Sarkar'ın (2003), karabiber ve kırmızıbiberde *B. cereus* izole edememeleri, kimyonda izole etmeleri, çalışmamızda karabiber, kırmızıbiberde *B. cereus* saptamamız nedeniyle farklılık, kimyonda *B. cereus* bulmamız nedeniyle benzerlik göstermektedir.

Andress ve ark. (2001), baharat ve bitkilerde  $<10$ - $1,4 \times 10^6$  kob/g aralığında izole ettikleri *B. cereus* sayısı, çalışmamızda baharatların tamamında  $<10$ - $1,9 \times 10^4$  kob/g aralığında izole edilen *B. cereus* sayısına yakınlık göstermektedir.

Baxter ve Holzapfel'in (1982), tarçın, kişniş, karabiber, kekik örneklerinde *B. cereus* bulamamaları, çalışmamızda tarçın, karabiber, kişniş örneklerinde *B. cereus* izole edilmesi nedeniyle farklılık, kekik örneğinde *B. cereus* izole edilmemesi nedeniyle benzerlik göstermektedir.

Seenepa ve Kempton (1981), karabiber örneklerinin %40 ve kırmızıbiber örneklerinin %24'ünde *B. cereus* izole etmeleri, çalışmamızda karabiber örneklerinin %20 ve kırmızıbiber örneklerinin %21,43'ünde *B. cereus* izole edilmesine göre karabiberde farklılık, kırmızıbiberde yakınlık göstermektedir.

Powers ve ark.'ının (1976), acı toz kırmızıbiber ve tarçın örneklerinde sırasıyla  $5 \times 10^1$ - $5 \times 10^2$ ,  $5 \times 10^1$ - $8,5 \times 10^3$  kob/g aralığında *B. cereus* izole etmeleri, çalışmamızda sırasıyla  $<10$ - $1 \times 10^3$ ,  $<10$ - $1,1 \times 10^3$  kob/g arasında bulduğumuz *B. cereus* sayılarına göre yakınlık göstermektedir.

Ülkemizde baharatlarda *B. cereus* varlığı üzerine yapılmış araştırmaları incelediğimizde, Hampikyan ve ark.'ının (2009), karabiber, kırmızıbiber, kimyon, kişniş örneklerinde sırasıyla  $10^{-10^5}$ ,  $10^{-10^5}$ ,  $10^{-10^4}$ ,  $10^{-10^5}$  kob/g aralığında saptadıkları *B. cereus* sayısı, çalışmamızda  $1 \times 10^2$ - $8 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^2$ - $1 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^2$ - $1,9 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^2$ - $3 \times 10^2$  kob/g aralığında *B. cereus* izole edilen sırasıyla karabiber, kırmızıbiber, kimyon, kişniş örneklerine kimyonda yakınlık diğer örneklerde farklılık göstermektedir.

Elmalı ve Yaman'ın (2005), karabiber, toz kırmızıbiber, pul kırmızıbiber, kimyon, sumak örneklerinde sırasıyla  $1 \times 10^3$ ,  $8 \times 10^1$ ,  $2,2 \times 10^2$ ,  $6,9 \times 10^2$ ,  $3,1 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama *B. cereus* sayısı, çalışmamızda  $4,5 \times 10^2$ ,  $9,3 \times 10^1$ ,  $3 \times 10^2$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $<10$  kob/g olarak izole edilen *B. cereus* sayılarına göre, karabiberde yüksek, toz kırmızıbiber ve pul kırmızıbiberde benzer, kimyonda düşük bildirilmiştir. Çalışmamızda sumakta *B. cereus* izole edilememiştir.

Temelli ve Anar (2002), açık olarak satılan karabiber, kimyon, acı toz kırmızıbiber, acı pul kırmızıbiber örneklerinde  $1,6 \times 10^4$ ,  $9,8 \times 10^2$ ,  $3,1 \times 10^5$ ,  $2,2 \times 10^5$  kob/g olarak izole edilen ortalama *B.cereus* sayısı, çalışmamızda  $4,5 \times 10^2$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $9,3 \times 10^1$ ,  $3 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen ortalama *B. cereus* sayılarına göre, karabiber, acı toz kırmızıbiber, pulbiberde yüksek, kimyonda düşük bildirilmiştir.

Aksu ve ark. (2000), 7 (%100) kırmızıbiber, 4 (%66,67) pulbiber, 12 (%70,59) karabiber, 3 (%50) kimyon, 2 (%33,33) kişniş, 3 (%75) köri, 8 (%100) nane örneklerinde sırasıyla  $10^2$ - $10^3$ ,  $10^2$ - $10^4$ ,  $10^2$ - $10^4$ ,  $10^2$ - $10^4$ ,  $10^2$ - $10^3$ ,  $10^2$ - $10^3$ ,  $10^2$ - $10^4$  kob/g aralığında buldukları *B. cereus* sayısı, çalışmamızda 3 (%21,43) acı toz biber, 5 (%25) pul biber, 4 (%20) karabiber, 8 (%40) kimyon, 3 (%30) kişniş, 3 (%30) köri, 6 (%40) nane örneğinde sırasıyla,  $1 \times 10^2$ - $1 \times 10^3$ ,  $7 \times 10^2$ - $1,6 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^2$ - $8 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^2$ - $1,9 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^2$ - $3 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^2$ - $2,1 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^2$ - $1,4 \times 10^3$  kob/g olarak izole edilen *B.cereus* yüküne göre kırmızıbiber, kimyon ve köride benzerlik, diğerlerinde yakınlık göstermektedir. Numune yüzdeleri yönünden kimyon ve kişnişte yakınlık, diğerlerinde farklılık göstermektedir.

Erol ve ark. (1999), karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, kimyon, hindistancevizi örneklerinin sırasıyla %80, %44, %36, %28, %40'ında *B. cereus* izole etmeleri, çalışmamızda örneklerin sırasıyla %20, %21,43, %25, %40, %30'ında *B. cereus* izole edilmesine göre, karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, hindistancevizi örneklerinde yüzde olarak yüksek, kimyonda düşük bulunmuştur.

Üner ve Ergün'ün (1999), kimyon, karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, tarçın örneklerinde  $3 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama *B. cereus* sayısı, çalışmamızda kimyon, karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, tarçın örneklerinde sırasıyla  $1,5 \times 10^3$ ,  $4,5 \times 10^2$ ,  $9,3 \times 10^1$ ,  $3 \times 10^2$ ,  $3,6 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen ortalama *B. cereus* sayılarına göre kimyonda düşük, karabiber, pul biber, tarçın örneklerinde benzer, toz kırmızıbiberde yüksek bildirilmiştir.

Yurtdışında yapılmış baharatlarda *C. perfringens* izolasyonu üzerine yapılmış çalışmaları incelediğimizde, Cosano ve ark.'ının (2009), 79 safran örneğinden birinde *C. perfringens* sayısını  $>100$  kob/g olarak izole etmeleri, çalışmamızda hiçbir safran örneğinde *C. perfringens* izole edilmemesi nedeniyle yakınlık göstermektedir.

Sagoo ve ark. (2009), üretim yerlerinden temin edilen baharat ve bitki örneklerinde *C. perfringens* saptayamamaları, çalışmamızda baharat örneklerinde *C. perfringens* saptanmamasıyla benzerlik göstermektedir. Sagoo ve ark. (2009), perakende yerlerinden temin edilen baharat ve bitki örneklerinin 10 (%0,35) tanesinde *C. perfringens* izole etmeleri, çalışmamızda baharat örneklerinde *C. perfringens* izole edilmediğinden farklılık göstermektedir.

Stanković ve ark.'ının (2006), tarçın, karabiber örneklerinde sülfite indirgeyen clostridia izole etmeleri ve kırmızıbiber, köri, kekik, susam, kimyon örneklerinde sülfite indirgeyen clostridia izole edememeleri, çalışmamızda kırmızıbiber, köri, kekik, susam, kimyon örneklerinde *C. perfringens* saptanmamasıyla benzerlik ve tarçın, karabiberde *C. perfringens* saptanmamasıyla farklılık göstermektedir.

Çalışmamızda baharat numunelerinde *C. perfringens* izole edilmemesine karşın, Aguilera ve ark. (2005), 114 örneğin 14'ünde (%12,17) *C. perfringens* izole edildiğini ve en yüksek kontaminasyonun pul biberde olduğunu, Banerjee ve Sarkar (2003), örneklerin 26'sında (%17) *C. perfringens* izole edildiğini bildirmişlerdir.

Food Safety Authority of Ireland (2010), 3. üç aylık ulusal mikrobiyoloji muayene 2004 raporuna göre 672 örneğin 9'unda (%1,34) *C. perfringens* izole edildiği bildirmeleri, çalışmamızda *C. perfringens* izole edilmediğinden farklılık göstermektedir.

Andress ve ark. (2001), inceledikleri baharat örneklerinde *C. perfringens* sayısını  $<10^{-8} \times 10^3$  kob/g olarak izole etmeleri, çalışmamızda hiçbir baharat örneğinde *C. perfringens* izole edilmemesiyle farklılık göstermektedir.

Fujisawa ve ark. (2001), 60 köri örneğinin 7'sinde *C. perfringens* izole etmeleri, çalışmamızda köri örneklerinde *C. perfringens* izole edilmediğinden farklılık göstermektedir.

Kneifel ve Berger (1994), Geeta ve ark. (1987), inceledikleri örneklerde *C. perfringens* izole edememeleri, çalışmamızda baharatlarda *C. perfringens* izole edilmemesiyle benzerlik göstermektedir.

Baxter ve Holzapfel'in (1982), karabiber, kişniş, kırmızıbiber, örneklerinde clostridia izole edememeleri, çalışmamızda karabiber, kişniş, kırmızıbiber örneklerinde *C. perfringens* izole edilmemesiyle benzerlik göstermektedir.

Ülkemizde baharatlarda *C. perfringens* varlığı üzerine yapılmış araştırmalar incelendiğinde, Elmalı ve Yaman (2005), karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, kimyon örneklerinde sırasıyla %46,6, %53,3, %53,3, %40 oranlarında  $10^2$  kob/g olarak sülfite indirgeyen bakteri izole edildiğini ve sumakta sülfite indirgeyen bakteri izole edilmediğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda sumak, karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, kimyonda *C. perfringens* saptanmamıştır. Bulgularımıza göre sumakta *C.*

*perfringens* saptanmaması Elmalı ve Yaman'ın (2005) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Vural (2004), karabiber, kimyon, acı toz biber, kırmızı pul biber örneklerinde sırasıyla  $5 \times 10^1$ ,  $1,7 \times 10^1$ ,  $0,4 \times 10^1$ ,  $1,9 \times 10^1$  kob/g aralığında sülfite indirgeyen anaerob bakteri izole etmiştir. İsoot biber örneğinde sülfite indirgeyen anaerob bakteri izole edilmemiştir. Çalışmamızda karabiber, kimyon, acı toz biber, kırmızı pul biber, isot biberde *C. perfringens* saptanmamıştır. Bulgularımıza göre isot biberde *C. perfringens* saptanmaması Vural'ın (2004) isot biberde sülfite indirgeyen anaerob bakteri izole edememesiyle benzerlik göstermektedir.

Erol ve ark. (1999), inceledikleri karabiber, kırmızı toz biber, pul biber, kimyon, hindistancevizi örneklerinde *C. perfringens* izole edememeleri, çalışmamızda bu örneklerde *C. perfringens* izole edilmemesiyle benzerlik göstermektedir.

Filiz (2001), kimyon örneklerinde anaerob sporlu bakteri izole etmesi, çalışmamızda kimyon örneklerinde *C. perfringens* izole edilmemesiyle farklılık göstermektedir.

Yurtdışında baharatlarda *Salmonella* varlığı üzerine yapılmış araştırmalar incelendiğinde, Cosano ve ark.'ının (2009) inceledikleri 79 safran örneğinde *Salmonella* spp. izole edememeleri, çalışmamızda safran örneklerinde *Salmonella* izole edilmemesiyle benzerlik göstermektedir.

Sagoo ve ark.'ının (2009), üretim ve perakende yerlerden temin edilen baharat ve bitki örneklerinin 33 (%1,16) tanesinde tespit ettikleri *Salmonella* varlığı, çalışmamızda 1 (%0,48) örnekte *Salmonella* bulunmasına göre numune sayısı ve numune yüzdesi açısından farklılık göstermektedir.

Willis ve ark.'ının (2009), 771 susam örneğinin 13'ünde (%1,7) *Salmonella* izole etmesine karşın çalışmamızda 10 susam örneğinin 1'inde (%10) *Salmonella* izole edilmiştir.

Stankoviç ve ark. (2006), karabiber, kimyon, köri, kırmızıbiber, susam, kekik örneklerinde *Salmonella* spp. izole edememeleri, çalışmamızda sadece susam örneğinde *Salmonella* spp. izole edilmesi nedeniyle farklılık, karabiber, kimyon, köri, kırmızıbiber, kekik örneklerinde *Salmonella* spp. saptanmamasıyla benzerlik göstermektedir.

Food Safety Authority of Ireland (2010), 3. üç aylık ulusal mikrobiyoloji muayene 2004 raporuna göre, köri, susam, acı kırmızıbiber, kurutulmuş kırmızıbiber örneklerinde *Salmonella* spp. izole edilmesi, çalışmamızda susamda *Salmonella* izole edilmesi nedeniyle benzerlik, diğer örneklerde *Salmonella* spp. izole edilmediğinden farklılık göstermektedir.

Banerjee ve Sarkar'ın (2003), karabiber, kimyon, kişniş, kırmızıbiber örneklerinde *Salmonella* saptayamamaları, çalışmamızda karabiber, kimyon, kişniş, kırmızıbiber örneklerinde *Salmonella* izole edilmemesiyle benzerlik göstermektedir.

Andress ve ark. (2001), inceledikleri baharat ve bitkilerde  $7,9 \times 10^2$ - $2,7 \times 10^5$  kob/g aralığında saydıkları *Salmonella* spp., çalışmamızda sadece 1 susam örneğinde *Salmonella* tespit edildiğinden bulgularımızla farklılık göstermektedir.

Christensen ve ark. (1967), karabiber ve kırmızıbiber örneklerinde *Salmonella* izole edememeleri, çalışmamızda karabiber ve kırmızıbiber örneklerinde *Salmonella* izole edilmemesiyle benzerlik göstermektedir.

Ülkemizde baharatlarda *Salmonella* varlığı üzerine yapılmış araştırmaları incelediğimizde, Hampikyan ve ark. (2009), 2 karabiber, 1 kırmızıbiber, 2 kimyon, 3 kişniş örneklerinde *Salmonella* spp. izole etmeleri, çalışmamızda karabiber, kırmızıbiber, kimyon, kişniş örneklerinde *Salmonella* spp. izole edilmemesiyle farklılık göstermektedir.

Beki ve Ulukanlı'nın (2008), inceledikleri karabiber, kırmızıbiber, kimyon, tarçın örneklerinde *Salmonella* izole edememeleri, çalışmamızda karabiber, kırmızıbiber,

kimyon, tarçın örneklerinde *Salmonella* izole edilmemesiyle benzerlik göstermektedir.

Kaya'nın (2006), farklı bölgelerden temin edilen rezene örneklerinin birinde *Salmonella* spp. izole etmesi, çalışmamızda rezene örneklerinde *Salmonella* saptanmamasıyla farklılık göstermektedir.

Çelikay'ın (2003), kurutma işlemi gören ve paketlenmiş kırmızıbiber ürünlerinde *Salmonella* saptayamaması, çalışmamızda acı toz biberde ve pul biberde *Salmonella* saptanmamasıyla benzerlik göstermektedir.

Erdoğrul'un (2000), incelediği kırmızı pul biber örneklerinde *Salmonella* spp. saptayamaması çalışmamızda kırmızı pul biber örneklerinde *Salmonella* spp. saptanmamasıyla benzerlik göstermektedir.

Yurtdışında baharatlarda maya-küf varlığı üzerine yapılmış çalışmaları incelediğimizde, Hashem ve Alamri'nin (2010), tarçın, kimyon, safran, kekik örneklerinde maya-küf izole etmeleri, çalışmamızda bu örneklerde maya-küf izole edilmesiyle benzerlik göstermektedir.

Abou Donia'nın (2008), nane, kimyon, kişniş, karabiber, safran örneklerinde  $1,1 \times 10^4$ ,  $3,1 \times 10^3$ ,  $1,2 \times 10^3$ ,  $3,4 \times 10^2$ ,  $4 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiği ortalama maya sayısı, çalışmamızda  $9,8 \times 10^2$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $3,7 \times 10^4$ ,  $7,5 \times 10^1$ ,  $1,3 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettiğimiz maya sayılarına göre nane, karabiberde yüksek, kişniş, safranda düşük, kimyonda benzer bildirilmiştir. Abou Donia'nın (2008), nane, kimyon, kişniş, karabiber, safran örneklerinde sırasıyla  $2 \times 10^4$ ,  $2,9 \times 10^2$ ,  $2,2 \times 10^3$ ,  $2,1 \times 10^2$ ,  $3 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiği ortalama küf sayısı,  $6,7 \times 10^3$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $1,3 \times 10^4$ ,  $7,5 \times 10^2$ ,  $3,8 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama küf sayılarına göre nanede yüksek, kimyon, kişniş düşük, karabiber, safran benzer bildirilmiştir.

Mandeel'in (2005), kırmızıbiber, karabiber örneklerinde sırasıyla 1580, 1120 kob/g olarak buldukları maya-küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $5,2 \times 10^4$ ,  $8,3 \times 10^2$  kob/g

olarak izole ettiğimiz maya-küf sayılarına göre kırmızıbiberde düşük, karabiberde yüksek bulunmuştur.

Banerjee ve Sarkar'ın (2003), sadece 1 kimyon örneğinde maya izole etmeleri, karabiber, kişniş, toz kırmızıbiber örneklerinde maya izole edememeleri, çalışmamızda karabiber, kişniş, toz kırmızıbiber örneklerinde maya izole edilmesiyle farklılık, kimyonda maya izole edilmesiyle benzerlik göstermektedir. Banerjee ve Sarkar'ın (2003), 150 (%97) örnekte küf izole etmesine karşın, çalışmamızda 129 (%62,32) örnekte küf izole edilmiştir. Banerjee ve Sarkar'ın (2003), en yüksek küf sayısını toz kırmızıbiberde bulmaları, çalışmamızda maksimum küf sayısı toz kırmızıbiberde izole edildiğinden benzerlik göstermektedir.

Rosenberger ve Weber'in (1993), toz kırmızıbiber, karabiber, kimyonda  $10^2$ - $10^4$  kob/g aralığında saydıkları maya-küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $<10$ - $1,7 \times 10^5$ ,  $<10$ - $5,4 \times 10^3$ ,  $<10$ - $6,5 \times 10^3$  kob/g arasında saydığımız maya-küf sayılarına göre yakınlık göstermektedir.

Alam ve ark.'ının (1992), kişniş, kimyon, kırmızıbiber örneklerinde  $5,5 \times 10^3$ ,  $1,3 \times 10^4$ ,  $1,5 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri maya-küf sayısı, çalışmamızda  $5,1 \times 10^4$ ,  $2,6 \times 10^3$ ,  $5,2 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettiğimiz maya-küf sayısına göre kişnişte düşük, kimyonda yüksek, kırmızıbiberde benzer bulunmuştur.

Pafumi'nin (1986), karabiber ve kimyonda  $10^2$ - $10^6$  kob/g aralığında bildirdiği maya-küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla,  $<10$ - $5,4 \times 10^3$ ,  $<10$ - $6,5 \times 10^3$  kob/g aralığında bulduğumuz maya-küf sayılarına göre farklılık göstermektedir.

Flannigan ve Hui'nin (1976), inceledikleri örneklerde  $0,5 \times 10^2$ - $6,4 \times 10^5$  kob/g aralığında izole ettikleri küf sayısı, çalışmamızda  $<10$ - $1,7 \times 10^5$  kob/g arasında sayılan küf sayısına göre benzerlik göstermektedir. Flannigan ve Hui'nin (1976), karabiber, kimyon, tarçın, kırmızıbiber, kişniş, köri örneklerinde  $6,4 \times 10^5$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $8,7 \times 10^4$ ,  $3,9 \times 10^4$ ,  $1,3 \times 10^5$ ,  $9,2 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri küf sayısı, çalışmamızda  $7,5 \times 10^2$ ,  $1,5 \times 10^3$ ,  $1,2 \times 10^2$ ,  $3,4 \times 10^4$ ,  $1,3 \times 10^4$ ,  $9,3 \times 10^2$  kob/g olarak saydığımız

ortalama küf sayılarına göre, karabiber, tarçın, kişniş, köri örneğinde yüksek, kimyonda, kırmızıbiberde benzer bulunmuştur.

Christensen ve ark.'ının (1967), 30 karabiberde  $3,9 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama maya-küf sayısı, çalışmamızda  $8,3 \times 10^2$  kob/g aralığında izole edilen ortalama maya-küf sayısına göre yüksek bulunmuştur. Christensen ve ark.'ının (1967), Amerika'dan alınan 13 toz kırmızıbiber örneğinde  $1,6 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama fungi sayısı, çalışmamızda  $5,2 \times 10^4$  kob/g olarak izole edilen fungi sayısına göre düşük bulunmuştur. Christensen ve ark.'ının (1967), Hindistan kökenli 5 kırmızıbiber örneğinde 78 900 kob/g depo fungi ve 169 400 kob/g olarak buldukları diğer gruptaki fungi, çalışmamızda toz kırmızıbiberde  $5,2 \times 10^4$  kob/g olarak izole edilen maya-küf sayısına göre, depo fungide yakın, diğer fungi yüksek bulunmuştur. Christensen ve ark.'ının (1967), maksimum küf sayısının toz kırmızıbiberde bulunması, çalışmamızda maksimum maya-küf sayısı kırmızıbiberde olduğundan benzerlik göstermektedir.

Ülkemizde baharatlarda maya-küf varlığı üzerine yapılmış araştırmalar incelendiğinde Coşkun'un (2010), ambalajsız karabiber, pul kırmızıbiber, toz kırmızıbiber örneklerinde sırasıyla  $7,5 \times 10^3$ ,  $1,5 \times 10^4$ ,  $2,5 \times 10^5$  kob/g olarak izole ettiği ortalama maya sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $7,5 \times 10^1$ ,  $1 \times 10^1$ ,  $1,7 \times 10^4$  kob/g olarak bulduğumuz ortalama maya sayılarına göre, tüm örneklerde yüksek bulunmuştur. Coşkun'un (2010), tarçın örneklerinde maya saptayamaması, çalışmamızda tarçın örneklerinde maya saptanmadığından benzerlik göstermektedir. Coşkun (2010), ambalajsız karabiber, pul kırmızıbiber, toz kırmızıbiber, tarçın örneklerinde sırasıyla  $1,5 \times 10^5$ ,  $9 \times 10^4$ ,  $2,83 \times 10^6$ ,  $3,3 \times 10^2$  kob/g olarak buldukları ortalama küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $7,5 \times 10^2$ ,  $9,7 \times 10^2$ ,  $3,4 \times 10^4$ ,  $1,2 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiğimiz küf sayılarına göre tarçın örneklerinde benzer diğer örneklerde yüksek bulunmuştur.

Hampikyan ve ark.'ının (2009), karabiber, kırmızıbiber, kimyon, kişniş örneklerinde  $10^{-1}$ - $10^7$ ,  $10^2$ - $10^7$ ,  $10^2$ - $10^7$ ,  $10^{-1}$ - $10^7$  kob/g arasında izole ettikleri maya-küf sayısı,

$1 \times 10^2$ - $5,4 \times 10^3$ ,  $1 \times 10^3$ - $1,7 \times 10^5$ ,  $1 \times 10^2$ - $6,5 \times 10^3$ ,  $4 \times 10^2$ - $4,9 \times 10^5$  kob/g arasında izole ettiğimiz maya-küf sayısına göre farklılık göstermektedir.

Beki ve Ulukanlı'nın (2008), kırmızıbiber, karabiber, kimyon, tarçın örneklerinde  $10^2$ - $<10^6$ ,  $10^3$ - $<10^7$ ,  $10^2$ - $<10^7$ ,  $10^2$ - $<10^5$  kob/g arasında buldukları maya-küf sayısı, çalışmamızda  $<10$ - $1,7 \times 10^5$ ,  $<10$ - $5,4 \times 10^3$ ,  $<10$ - $6,5 \times 10^3$ ,  $<10$ - $7 \times 10^2$  kob/g aralığında bulunan maya-küf sayılarına göre kırmızıbiberde yakınlık, diğer numunelerde farklılık göstermektedir.

Kaya'nın (2006), rezene örneklerinde  $9,2 \times 10^2$  kob/g olarak izole ettiği ortalama küf sayısı, çalışmamızda  $4,3 \times 10^3$  kob/g olarak bulunan ortalama küf sayısına göre düşük bulunmuştur. Kaya'nın (2006) nane çayında  $3,4 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettiği küf sayısı, çalışmamızda  $6,7 \times 10^3$  kob/g olarak izole edilen ortalama küf sayısından yüksek bildirilmiştir.

Elmalı ve Yaman'ın (2005), karabiber, toz kırmızıbiber, pul kırmızıbiber, kimyon, sumak örneklerinde sırasıyla  $3,8 \times 10^5$ ,  $1,2 \times 10^5$ ,  $3,4 \times 10^6$ ,  $4,2 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^6$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama maya-küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $8,3 \times 10^2$ ,  $5,2 \times 10^4$ ,  $9,8 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^3$ ,  $<10$  kob/g olarak izole edilen ortalama maya-küf sayılarına göre tüm örneklerde yüksek bulunmuştur.

Vural ve ark.'ının (2004), karabiber, kimyon, acı toz biber, kırmızı pul biber, isot biber örneklerinde sırasıyla %70, %80, %90, %60, %30 oranlarında buldukları küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla %70, %85, %71,43, %35, %53,33 oranlarında bulunan küf sayısına göre, karabiber, kimyonda benzer diğer numunelerde farklılık göstermektedir. Vural ve ark. (2004), karabiber, kimyon, acı toz biber, kırmızı pul biber, isot biber örneklerinde sırasıyla %10, %20, %20, %50, %10 kob/g oranlarında bulunan maya sayısı, çalışmamızda sırasıyla %15, %65, %14,29, %5, %0 oranlarında bulunan maya sayısına göre, karabiberde yakın diğer örneklerde farklılık göstermektedir.

Filiz'in (2001), karabiber, kırmızıbiber, kimyon örneklerinde  $1,3 \times 10^4$ ,  $5,1 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettiği ortalama maya-küf sayısı, çalışmamızda  $8,3 \times 10^2$ ,  $5,2 \times 10^4$ ,  $2,6 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama maya-küf sayılarına göre, karabiberde yüksek, kırmızıbiberde düşük, kimyonda benzer bulunmuştur.

Erdoğrul'un (2000), pul kırmızıbiber örneklerinde  $4,8 \times 10^5$  kob/g olarak izole ettiği ortalama maya-küf sayısı, çalışmamızda  $9,8 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen ortalama maya-küf sayılarına göre yüksek bildirilmiştir.

Üner ve Ergün'ün (1999), ambalajsız karabiber, toz kırmızıbiber, pul kırmızıbiber, kimyon örneklerinde sırasıyla  $1,1 \times 10^5$ ,  $4,4 \times 10^3$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $5,8 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama maya-küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $8,3 \times 10^2$ ,  $5,2 \times 10^4$ ,  $9,8 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^3$  kob/g olarak izole edilen ortalama maya-küf sayılarına göre, karabiber ve pul biberde yüksek, toz kırmızıbiberde düşük, kimyonda benzer bildirilmiştir.

Erol ve ark.'ının (1999), inceledikleri karabiber, toz kırmızıbiber, pul biber, kimyon, hindistancevizi örneklerinde maya tespit edememeleri, çalışmamızda hindistancevizi örneğinde maya saptanmaması nedeniyle benzerlik, diğer örneklerde maya saptanması nedeniyle farklılık göstermektedir. Erol ve ark.'larının (1999), baharat örneklerinin tamamına yakınında  $10^3$  kob/g izole ettikleri küf sayısı, çalışmamızda  $<10-1,7 \times 10^5$  kob/g aralığında sayılan küf sayısına göre farklılık göstermektedir.

Taydaş ve ark.'ının (1993), toz kırmızıbiber, pul kırmızıbiber, örneklerinde sırasıyla  $1,0-4,55 \times 10^5$ ,  $4-8,5 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri maya-küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $<10-1,7 \times 10^5$ ,  $<10-1,13 \times 10^4$  kob/g aralığında izole ettiğimiz maya-küf sayılarına göre benzerlik göstermektedir.

Sağun ve ark.'ının (1997), kırmızıbiber, karabiber, kimyon örneklerinde sırasıyla  $1,4 \times 10^4$ ,  $1,1 \times 10^3$ ,  $9,2 \times 10^3$  kob/g arasında buldukları ortalama maya-küf sayısı, çalışmamızda  $5,2 \times 10^4$ ,  $8,3 \times 10^2$ ,  $2,6 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettiğimiz ortalama maya-küf sayılarına göre kırmızıbiber, kimyonda benzer, karabiberde yüksek bulunmuştur.

Kıvanç ve Sert'in (1989), karabiber, toz kırmızıbiber, pul kırmızıbiber örneklerinin hepsinde  $1 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama maya-küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $8,3 \times 10^2$ ,  $5,2 \times 10^4$ ,  $9,8 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen ortalama maya-küf sayısına göre karabiber, pul biberde yüksek, toz kırmızıbiberde benzer bildirilmiştir.

Mutluer ve ark.'ının (1986), kırmızıbiber ve karabiber örneklerinde sırasıyla  $1,4 \times 10^6$ ,  $3,8 \times 10^6$  kob/g olarak izole ettikleri maya-küf sayısı, çalışmamızda  $5,2 \times 10^4$ ,  $8,3 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen ortalama maya-küf sayısına göre yüksek bulunmuştur.

Tekinşen ve Sarıgöl'ün (1982), karabiber, toz kırmızıbiber, kimyon örneklerinde sırasıyla  $6,9 \times 10^4$ ,  $2,4 \times 10^3$ ,  $2 \times 10^3$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama maya-küf sayısı, çalışmamızda sırasıyla  $8,3 \times 10^2$ ,  $5,2 \times 10^4$ ,  $2,6 \times 10^3$  kob/g olarak izole edilen ortalama maya-küf sayılarına göre, karabiberde yüksek, toz kırmızıbiberde düşük, kimyonda benzer bulunmuştur.

Özer ve Özalp'in (1969), inceledikleri kimyon, karabiber, kırmızıbiber, tarçın örneklerinde  $2 \times 10^5$ ,  $4,3 \times 10^5$ ,  $9 \times 10^5$ ,  $1,4 \times 10^4$  kob/g olarak izole ettikleri ortalama maya-küf sayısı, çalışmamızda  $2,6 \times 10^3$ ,  $8,3 \times 10^2$ ,  $5,2 \times 10^4$ ,  $1,2 \times 10^2$  kob/g olarak izole edilen maya-küf sayılarına göre tüm örneklerde yüksek bulunmuştur.

Sonuç olarak bu çalışmada bazı baharat örneklerinin farklı koloni sayılarında mikroorganizmalar ile kontamine olduğu görülmektedir. Aynı türlerdeki baharatlarda veya farklı çalışmalarda baharat örneklerinde mikrobiyal kontaminasyon seviyesinin farklı olmasının; baharat çeşidinden, yetiştirildiği bölge, hasat, kurutma, üretim, muhafaza, nakliyat koşullarındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Baharatların mikroorganizmalar ile kontamine olması ve özellikle bazı baharatlarda toplam aerobik mezofilik bakteri, *E.coli*, koliform, *S. aureus*, *Salmonella* gibi hijyen indikatörü olan mikroorganizmaların izolasyonu, üretim veya satış yerindeki yetersiz hijyen ve sanitasyon koşullarının olduğunu göstermektedir. Ayrıca bazı patojen bakterilerin izolasyonu halk sağlığı açısından bir risk oluşturmaktadır. Söz konusu kontamine baharatların bebek, hamile, hasta, yaşlı ve bağışıklık sistemi zayıf kişiler tarafından tüketiminin enfeksiyon ve intoksikasyonlara

neden olabileceği düşünülmektedir. Mikroorganizmalarla kontamine olmuş baharatların, gıda üretiminde kullanımının son ürünün bozulmasına neden olabileceği, ayrıca pişirme işlemi görmüş yemeklere sonradan kontamine baharatın eklenmesinin sağlık açısından bir risk oluşturacağı, küf ile kontamine olmuş baharatlarda ise aflatoksin olabileceği düşünülmektedir. Tüm bu veriler göz önüne alındığında baharatların mikrobiyolojik kalitesini artıracak dekontaminasyon tedbirlerinin alınması gerektiği kanısına varılmıştır. Bu çerçevede hasat, proses, depolama, sevk, satış aşamalarında ve personel dahil iyi üretim ve hijyen uygulamalarının kullanılması yanında, baharatlarda mikroorganizma yükünü azaltmak, küf kontaminasyonundan dolayı oluşabilecek aflatoksin risklerini ortadan kaldırmak, böcek oluşumunu önlemek amacıyla gıdanın yapısını bozmayan ve insan sağlığına zarar vermeyen tekniklerin kullanılmasının sağlıklı ve güvenilir olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abou Donia, M.A., "Microbiological quality and aflatoxinogenesis of Egyptian spices and medicanal plants", *Global Veterinaria*, 2 (4): 175-181 (2008).
- Adams, M., Motarjemi, Y., "Basic food safety for health workers", *World Health Organization, WHO/SDE/PHE/99.1*, Geneva, 1-115 (1999).
- Adinarayanaiah, C.L., Saxena, V.B., Upadhyay, S.N., Mathew, T.V., "Microbiological status of black pepper", *Journal of Food Science Technology*, 22 (5): 317-320 (1985).
- Aguilera, M.O., Stagnitta, P.V., Micalizzi, B., Guzman, A.M.S. de. "Prevalence and characterization of *Clostridium perfringens* from spices in Argentina", *Anaerobe* 11: 327-334 (2005).
- Akçelik, M., Aydar, L.Y., Ayhan, K., Çakır, İ., Doğan, H.B., Gürgün, V., Halkman, K., kaleli, D., Kuleaşan, H.,Özkaya, D.F., Tunail, N., Tükel, Ç. "Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları 1. Baskı", *Armoni Matbaacılık*, Ankara, 61-62, 74-75, 77-78, 82, 207, 215, 223, 233, 239, 261, 289-295 (1999).
- Akgül, A., "Baharat bilimi ve teknolojisi", *Damla matbaacılık*, Ankara, 13-575 (1993).
- Akgül, A., "Türkiye'nin baharatları. I. Genel özellikleri", *Gıda*, 14 (2): 105-109 (1989).
- Aksu, H., Bostan, K., Ergün, Ö., "Precence of *B. cereus* in packaged some spices and herbs sold in İstanbul", *Pakistan Journal of Biological Science*, 3 (5): 710-712 (2000).
- Alam, M.K., Choudhury N.A., Chowdhury N.A., Youssouf, Q. M., "Decontamination of spices by gamma radiation" *Letters in Applied Microbiology*, 14: 199-202 (1992).
- Andress, E.L., Blackman, I.C., D'sa, E.M., Harrison, M.A., "Microbiota of fresh herbs and whole spices used in home food preservation and effectiveness of intervention method", *Intitute of Food Tecnologists Annuel Meeting*, New Orleans, LA, June 26 (2001).
- Anonim, "Baharat Tebliği", *Türk Gıda Kodeksi*, 2000/16 (2000).
- Anonim, "Mikrobiyolojik analiz yöntemlerinde yeni yaklaşımlar", *Hemakim*, 36 (2005).
- Anonim, "Mikrobiyolojik kriterler tebliği", *Türk Gıda Kodeksi*, 2009/68, (2010).
- Aziz, N.H., Youssef, Y.A., El-Fouly, M.Z., Moussa, L.A., "Contamination of some common medicinal plant samples and spices by fungi and their mycotoxins" *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 39: 279-285 (1998).
- Banerjee, M., Sarkar, P.K., "Growth and enterotoxin production by sporeforming bacterial pathogens from spices", *Food Control*, 15: 491-496 (2004).

Banerjee, M., Sarkar, P.K., “Microbiological quality of some retail spices in India”, ***Food Research International***, 36: 469-474 (2003).

Baxter, R., Holzappel, W.H., “A microbial investigation of selected spices, herbs and additives in South Africa”, ***Journal of Food Science***, 47: 570-574 (1982).

Beki, İ., Ulukanlı, Z., “Enumeration of microorganisms and detection of some pathogens in commonly used spices sold openly from retail stores in Kars”, ***Gazi University Journal of Science***, 21 (3): 79-85 (2008).

Brynstad, S., Granum, P.E., “Clostridium perfringens and foodborne infections”, ***International Journal of Food Microbiology***, 74: 195-202 (2002).

Calenberg, S.B., Vanhaelewyn, G., Cleemput O.V., Callens, F., Mondelaers, W., and Huyghebaert, A., “Comparison of the effect of X-ray and electron beam irradiation on some selected spices”, ***Lebensmittel Wissenschaft und Technologie***, 31: 252-258 (1998).

Christensen, C.M., Fanse, H.A., Nelson, G.H., Bates, F., Mirocha, C.J., “Microflora of black and red pepper”, ***Applied Microbiology***, 15 (3): 622-626 (1967).

Coretti, K., “Der keimgehalt von gewürzen”, ***Fleischwirtschaft***, 7: 305-308 (1955).

Cosano, I., Pintado, C., Acevedo, O., Novella, J.L., Alonso, G.L., Carmona, M., De La Rose, C. and Rotger, R., “Microbiological quality of saffron the main producer countries”, ***Journal of Food Protection***, 72 (10): 2217-2220 (2009).

Coşkun, F., “Tekirdağ piyasasında satılan bazı baharatların mikrobiyolojik özellikleri”, ***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi***, 7 (1): 85-93 (2010).

Çelikay, A.G., “Kurutulmuş kırmızıbiberin mikrobiyolojik kalitesi ve aflatoxin aranması”, ***Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü***, Isparta, 1-64 (2003).

Direct enumeration of *Escherichia coli*, ***Health Protection Agency, National Standard Method F 20***, Issue 1.4: 1–10, (2005).

Douglas, M., Heyes, J., Smallfield, B., “Herbs, spices and essential oil”, ***United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)***, First published, 1-61 (2005).

Drobniewski, F.A., “Bacillus cereus and related species”, ***Clinical Microbiology Review***, 6 (4): 324-338 (1993).

Elmalı, M., Yaman, H., “Bitlis bölgesinde marketlerde satılan bazı baharatın mikrobiyolojik kalitesi”, ***Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi***, 2 (1): 9-14 (2005).

Erdoğrul, Ö.T., “Kahramanmaraş’ta satılan acı kırmızı pul biberin bazı mikrobiyolojik özellikleri”, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3 (2): 108-113 (2000).

Erkmen, O., “Basic methods for the microbiological analysis of food, 1<sup>nd</sup> ed.’, *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara, 152, 186-193 (2007).

Erol, İ., Küplülü, Ö., Karagöz, S., “Ankara’da tüketime sunulan bazı baharatın mikrobiyolojik kalitesi”, *Ankara Üniversitesi Veteriner Dergisi*, 46: 115-125 (1999).

Filiz, N., “Bursa’da tüketime sunulan bazı baharatların mikrobiyal florası”, *Journal of Faculty of Veterinary Medicine*, 20: 103-107 (2001).

Flannigan, B., Hui, S.C., “The occurrence of aflatoxin-producing strains of *Aspergillus flavus* in the mould floras of ground spices”, *Journal of Applied Bacteriology*, 41: 411-418 (1976).

Freire, F. C. O., Offord, L., “Bacterial and yeast counts in Brazilian commodities and spices”, *Brazilian Journal of Microbiology*, 33 (2): 145-148 (2002).

Frets, R., Schmis, D., Brueller, W., Girsch, L., Pichler, A.M., Riedigher, K., Safer, M., Allerberger, F., “Food poisoning due to Jimson weed mimicking *Bacillus cereus* food intoxication in Austria”, *International Journal of Infection Diseases*, 11 (6): 557-558 (2006).

Fujisawa, T., Aikawa, K., Takahashi, T., Yamai, S. ve Ueda, S., “Occurrence of Clostridia in commercially available curry roux”, *Journal Food Hygiene Society Japan*, 42 (6): 394-397 (2001).

Geeta, H., Kulkarni, P.R., “Survey of the microbiological quality of whole black pepper and turmeric powder sold in retail shops in Bombay”, *Journal of Food Protection*, 50: 401-403 (1987).

Halkman, A.K., “Gıda mikrobiyolojisi uygulamaları 1. Baskı”, *Başak Matbaacılık*, Ankara, 141, 155, 189, 206, 282 (2005).

Hampikyan, H., Bingöl, E.B., Çolak, H., Aydın, A., “The evaluation of microbiological profile of some spices used in Turkish meat industry”, *Journal of Food Agriculture & Environment*, 7 (3-4): 111-115 (2009).

Hashem, M., Alamri, S., , “Contamination of common spices in Saudi Arabia markets with potential mycotoxin producing fungi”, *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17 (2): 167-175 (2010).

ICGFI, “Baharatlar otlar ve diğer bitkisel lezzetlendiricilerdeki patojenlerin ve diğer mikrofloranın kontrolü için iyi ışınlama uygulamaları yönetmeliği”, *ICGFI*, No:5, Viyana, 1-14 (1991).

ISO 6579, “Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp.”, (2002).

Iurlina, M.O., Saiz, A.I., Fuselli, S.R., Fritz, R., “Prevalence of *Bacillus* spp. in different food products collected in Argentina”, *LWT Food Science and Technology* 39 (2): 105–110 (2006).

Internet: Food and Drug Administration, “Bacteriological analytical manual Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria-chapter 4”  
<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/UCM064948> (2010).

Internet: Food and Drug Administration, “Bacteriological analytical manual *Staphylococcus aureus*-chapter 12”,  
<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/UCM071429> (2010).

Internet: Food and Drug Administration, “Bacteriological analytical manual *Bacillus cereus* -chapter 14”  
<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/UCM070875> (2010).

Internet: Food and Drug Administration, “Bacteriological analytical manual *Clostridium perfringens*-chapter 16”  
<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/UCM070878> (2010).

Internet: Food and Drug Administration, “Bacteriological analytical manual aerobik plate count-chapter 3”,  
<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/UCM063346> (2010).

Internet: Food and Drug Administration, “Bacteriological analytical manual yeasts, molds and mycotoxins-chapter 18”  
<http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/UCM071435> (2010).

Internet: Food Safety Authority of Ireland, “Bacteriological and toxicological safety of dried herbs and spices”  
[http://www.fsai.ie/uploadedFiles/safety\\_herbs\\_spices\\_2004.pdf](http://www.fsai.ie/uploadedFiles/safety_herbs_spices_2004.pdf) (2010).

Internet: Mikrobiyoloji, “Phenol Red Broth Base”,  
[http://www.mikrobiyoloji.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAA\\_F6AA849816B2EF7433890CBCD25B16](http://www.mikrobiyoloji.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFAA_F6AA849816B2EF7433890CBCD25B16) (2010).

Internet: Joint Accelerator Conferences, “Study on irradiation sterilization of spices”,  
<http://accelconf.web.cern.ch/Accelconf/a98/APAC98/6D059.PDF> (2010).

Jackson, S.G., Goodbrand, R.B., Ahmed, R., Kasatiya, S., “*Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* isolated in a gastroenteritis outbreak investigation”, **Letter in Applied Microbiology**, 21: 103-105 (1995).

Johnson, D., “Food-borne poisoning”, **Australian Emergency Nursing Journal**, 2 (2): 19-20 (1999).

Julseth, R.M., Deibel, R.H., “Microbial profile of selected spices and herbs at import”, **Journal Milk Food Technology**, 37(8):414-419 (1974).

Kaya, D.B., “Piyasada satışı sunulan bazı bitkisel çayların mikrobiyolojik kalitesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri**, Proje Numarası: 20050745012HPD, 1-30 (2006).

Kampelmacher, E.H., “Irradiation of food”, **Fleischwirtschaft**, 64 (3): 322-327 (1984).

Karapınar, M., Tuncel, N., “Perakende satılan bazı toz baharatların mikrobiyolojik kaliteleri”, **Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi**, 4 (1): 27-36 (1986).

Kerouanton, A., Hannekinne, J.A., Letertre, C., Petit, L., Chesneau, O., Brisabois, A., De Buyser, M.L., “Characterization of *Staphylococcus aureus* strains associated with food poisoning outbreaks in France”, **International Journal of Food Microbiology**, 115: 369-375 (2007).

Kıvanç, M., Sert, S., “Erzurum’da perakende satış mağazalarındaki bazı öğütülmüş baharatların mikrobiyel kalitesi”, **Doğa Tarım Ormancılık**, 13: 316-325 (1989).

Kneifel, W., Berger, E., “Microbiological criteria of random samples of spices and herbs retailed on the Austrian Markets”, **Journal Food Protection**, 57 (10): 893-901 (1994).

Koch, J., Schrauder, A., Alpers, K., Werber, D., Frank, C., Prager, R., Rabsch, W., Broll, S., Feil, F., Roggentin, P., Bockemühl, J., Tschäpe, H., Ammon, A. and Stark, K., “*Salmonella* Agona outbreak from contaminated aniseed, Germany”, **Emerging Infectious Diseases**, 11 (7): 1124-1127 (2005).

Kotiranta, A., Lounatmaa, K., Haapasalo, M., “Epidemiology and pathogenesis of *Bacillus cereus* infection”, **Microbes and Infection**, 2: 189-198 (2000).

Kuse, M., Franz, T., Koga, K., Suwan, S., Isobe, M., Agata, N., Ohta, M., “High incorporation of L-amino acids to cereulide, an emetic toxin from *Bacillus cereus*”, **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, 10: 735-739 (2000).

Krishnaswamy, M.A., Patel, J.D., Nair, K.K.S., Muthu, M., “Microbiological quality of certain spices”, **Indian Spices**, 11: 6-8 (1974).

Little, C.L., Omoteye, R., Mitchell, R.T., “The microbiological quality of ready to eat foods with added spices”, **International Journal of Environmental Health**, 13: 31-42 (2003).

Mandeel Q. A., “Fungal contamination of some imported spices”, *Mycopathologia*, 59: 291-298 (2005).

McCabe-Sellers, B.J., Beattie, S.E., “Food safety; Emerging trends in foodborne illness surveillance and prevention”, *Journal of the American Dietetic Association*, 104: 1708-1717 (2004).

Millett P., Staff, M., “Spices, high-risk foods and public health: A *Salmonella* outbreak on Sydney Harbour”, *NSW Public Health Bulletin*, 10 (1-2): 1-3 (1999).

Mutluer, B., Öztaşırın, İ., Şarer, E., Akkuş, M., Ersen, S., Kaya, B., “İyonize radyasyonla baharatların sterilizasyonu” *Anakara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 33(3): 464-476 (1986).

Nasar Abbas, S.M., Halkman, K., “Baharat mikroflorası üzerine ışınlamanın etkisi”, *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3: 43-65 (2003).

Özer, İ., Özalp, E., “Yerli sucuklarda katkı maddeleri olarak kullanılan baharatın bakteriyolojik nitelikleri üzerinde araştırmalar”, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (1): 31-36 (1969).

Pafumi,J., “Assessment of the microbiological quality of spices and herbs”, *Journal of Food Protection*, 49 (12): 958-963 (1986).

Powers, E.M., Latt, T.G., Brown, T., “Indicence and levels of *Bacillus cereus* in processed spices”, *Journal of Milk and Food Technology*, 39 (10): 668-670 (1976).

Powers, E.M., Lawyer, R., Masuoka, Y., “Microbiology of processed spices”, *Journal of Milk and Food Technology*, 38: 683-687 (1975).

Ristori, C. A., Pereira, M.A.S., Gelli,D.S., “Behavior of *Salmonella* Rubislaw on ground black pepper (*Piper nigrum* L.)”, *Food Control*, 18: 268-272 (2007).

Rosec, J.P., Guiraud, J.P., Dalet, C., Richard, N., “Enterotoxin production by staphylococci isolated from foods in France”, *International Journal of Food Microbiology*, 35: 213-221 (1997).

Rosenberger, A., Weber, H., “Keimbelastung von gewürzproben”, *Fleischwirtsch*, 73 (8): 830-833 (1993).

Sagoo, S.K., Little C.L., Greenwood M., Mithani, V., Grant K.A., McLauchlin, J., “Assessment of the microbiological safety of dried spices and herbs from production and retail premises in in the United Kingdom”, *Food Microbiology*, 26: 39-43 (2009).

Sağun, E., Sancak, Y.C., Durmaz, H., Ekici, K., “Van’da tüketime sunulan bazı baharatların mikrobiyolojik kalitesi”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8 (1-2): 1-5 (1997).

Satchell F.B., Bruce, V.R., Allen G., Andrews H., Gerber, H.R., “Microbiological survey of selected imported spices and associated fecal pellet specimens”, ***Journal of the Association Official Chemists.***, 72 (4): 632-637 (1989).

Schwab, A. H., Harpestad, A. D., Swartzentruber, A., Lanier, J. M., Wentz, B. A., Duran, A. P., Barnard, R. J., Read, R. B. JR., “Microbiological quality of some spices and herbs in retail markets”, ***Applied and Environmental Microbiology***, 44 (3): 627–630 (1982).

Schweiggert, U., Carle, R., Schieber, A., “Conventional and alternative processes for spice production – review”, ***Trends in Food Science & Technology***, 18: 260-268 (2007).

Seenappa, M., Kempton, A.G., “A note on the occurrence of *Bacillus cereus* and other species of *Bacillus* in Indian spices of export quality”, ***Journal of Applied Bacteriology***, 50: 225-228 (1981).

Singh, L., Mohan, M.S., Padwal-Desai, S.R., San-Karan, R., Sharma, T.R., “The use of gamma irradiation for improving micro-biological qualities of spices”, ***Journal of Food Science Technology India***, 25: 357-360 (1988).

Shamshad, S.I., Zuberi, R., Qadri, R.B., “Microbiological studies on some commonly used spices in Pakistan”, ***Pakistan Journal of Science Industrial Research***, 28 (6): 395-399 (1985).

Staack, N., Ahrné, L., Borch, E., Knorr, D., “Effect of infrared heating on quality and microbial decontamination in paprika powder”, ***Journal of Food Engineering***, 86: 17-24 (2008).

Stanković, N., Comic, L., Kocic, B., “Microbiological correctness of spices on sale in health food stores and supermarkets in Nis”, ***Acta Facultatis Medicae Naissensis*** 23 (2): 79-84 (2006).

Taydaş, E., “Kırmızıbiberlerde aflatoksin ve okratoksin oluşumu üzerinde araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, ***Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü***, Ankara, 1-94 (1993).

Tekinşen, O.C., Sarıgöl, C., “Elazığ yöresinde tüketime sunulan bazı öğütülmüş baharatın mikrobiyal florası”, ***Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi***, 1 (2): 151-162 (1982).

Temelli, S., Anar, Ş., “Bursa’da tüketime sunulan baharat ve çeşni verici otlarda *Bacillus cereus*’un yaygınlığı”, ***İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi***, 28: 459-465 (2002).

Temiz, A., Saldamlı, İ., Vazgeçer, B., Özbey, F., “Ticari önemi olan bazı baharatlarda gamma ışınlarının mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri”, ***TÜBİTAK***, Proje no:TOGTAG-1738, Ankara, 1-25 (1998).

Thomas Fekete, M.D., “Bacillus species (not anthracis)”, *Clinical Microbiology Newsletter*, 31 (12): 87-92 (2009).

Ulukanlı, Z., Karadağ, E., Elmalı, M., Gürbüz, A., “İğdır’da açıkta satışa sunulan bazı öğütülmüş baharatların mikrobiyolojik kalitesi”, *Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21: 31-37 (2005).

Üner, Y., Ergün, Ö., “Piyasada satışa sunulan çeşitli baharatın bazı patojenler ve genel mikrobiyolojik kriterler yönünden incelenmesi”, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 25 (2): 245-251 (1999).

Üner, Y., Çetin, Ö., Ergün, Ö., “Baharatta görülen mikrobiyolojik kontaminasyonlar”, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26 (1): 27-34 (2000).

Ünlütürk, A., Turantaş, F., “Baharatlar”, *Gıda Mikrobiyolojisi*, 421-422, (1998).

Vajdi, M., Pereira R.R., “Comparative effects of ethylene oxide, gamma irradiation and microwave treatments on selected spices”, *Journal of Food Science*, 38: 893-895 (1973).

Vij, V., Ailes, E., Wolyniak, C., Angulo, F.J. and Klontz, K.C. “Recalls of spices due to bacterial contamination monitored by the U.S. Food and Drug Administration: The predominance of *Salmonellae*”, *Journal of Food Protection*, 69 (1): 233-237 (2006).

Vural, A., “Diyarbakır ilinde tüketime sunulan baharatların mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması”, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10 (1): 13-18 (2004).

Vural, A., Kaya, N.B.A., Mete, M., “Bazı öğütülmüş baharatlarda küf ve maya florasının incelenmesi”, *Dicle Tıp Dergisi*, 31 (3): 15-19 (2004).

Willis, C., Little, C., Sagoo, S., Pinna, E. de, Threlfall, J. and the Water and Environmental Surveillance Network., “An assesment of the microbiological of ready-to eat dried seeds from retail premises in the United Kingdom with a focus on *Salmonella* spp.”, *Local Authorities Co-ordinators of Regulatory and the Health Protection Agency*, Study: 32, 1-24 (2009).

Yalçın, D., “Kırmızı pul biber üretimindeki kritik kontrol noktaları ve tehlike analizleri”, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 11 (2): 129-137 (2008).

Yanmaz, R., “Kötü kokan gül:sarımsak”, *Popüler Bilim*, 14 (156): 48-52 (2007).

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : EREN, Ayşe  
 Uyuğu : T. C.  
 Doğum tarihi ve yeri : 24.03.1979 Ankara  
 Medeni hali : Evli  
 Telefon : 0 (342) 336 73 85  
 Faks : -  
 e-mail : sahinayse61@hotmail.com

### Eğitim

| Derece        | Eğitim Birimi                          | Mezuniyet Tarihi |
|---------------|----------------------------------------|------------------|
| Yüksek Lisans | Gazi Üniversitesi / Biyoloji Bölümü    | 2010             |
| Lisans        | İnönü Üniversitesi / Gıda Mühendisliği | 2000             |
| Lise          | Kayseri Sümer Lisesi                   | 1996             |

### İş Deneyimi

| Yıl       | Yer                            | Görev    |
|-----------|--------------------------------|----------|
| 2004-2006 | Bolu Tarım İl Müdürlüğü        | Mühendis |
| 2006-2010 | Gaziantep İl Kontrol Lab. Müd. | Mühendis |

### Yabancı Dil

İngilizce

### Hobiler

Seyahat etmek, egzersiz yapmak, film izlemek